Der Zusammenhang

gewisser Lungenkrankheiten

mit

primären Rippenknorpelanomalieen.



Von

Dr. Wilhelm Alexander Freund,
prakt. Arzte und Sekundär-Arzte an der geburtshülflichen Klinik zu Breslau.

Mit 7 lithographirten Tafeln.

Erlangen,
Verlag von Ferdinand Enke.
1859.

Seinem theuren Vater,

Dr. Heinrich Freund,

prakt. Arzt in Oppeln.

In diesem Buche lege ich die Ergebnisse der Untersuchungen über den Einfluss primärer Rippenknorpelanomalieen auf Funktion und Gewebe der Lungen dar, welche ich, wie Dir bekannt ist, seit nunmehr fast 4 Jahren angestellt habe. Es reiht sich dasselbe unmittelbar an die vor $1^1/_2$ Jahren erschienenen Beiträge zur Histologie der Rippenknorpel, als an die nothwendige Vorarbeit für die gründliche Behandlung des Gegenstandes.

Du kennst die Hauptpunkte dieser Untersuchungen und die allgemeinen Prinzipien, die mich bei der Arbeit geleitet haben, zum Theil aus mündlichen Mittheilungen. Derartige Verständigungen sind für mich höchst fruchtbringend und läuternd gewesen; denn es umfasst Deine ärztliche Wirksamkeit schon einen Zeitraum von über 30 Jahre und Du bist während derselben, die einer der merkwürdigsten Epochen unserer Wissenschaft angehören, kein müssiger Zuschauer gewesen. Grade der von mir behandelte Stoff bot viele Gelegenheiten über die allgemein leitenden Prinzipien der Arbeit eifrig nachzudenken und die Resultate solcher Erörterungen an dem Maassstabe der frisch durch das Jahrhundert wehenden Forschungsrichtung zu prüfen. Man könnte dieses so vielfach in fast jedem neuen Buche behandelte Thema, dessen einzelne unumgängliche Phrasen fast usque ad nauseam vorgeführt werden, füglich ganz übergehen. Aber freilich mag der bedeutsame Kern der Sache und vor Allem die Eigenthümlichkeit des Zeitalters eines so unermüdlichen Einprägens der allgemeinen Arbeitsgrundsätze würdig erscheinen;

denn es bestehen noch gegenwärtig die schroffsten Widersprüche unversöhnt unter den Aerzten, werden mit unerhörtem Eifer stark und oft vertheidigt und bringen das Vertrauen auf die Entwickelung der ärztlichen Wissenschaft an die widersprechendsten Grenzpunkte. Haben nicht die Einen in Hinweisung auf die engen Schranken der menschlichen Erkenntniss und die Unermesslichkeit der Natur alles Vertrauen auf einen in streng naturwissenschaftlicher Weise angestrebten Fortschritt der Medizin abgeworfen und sich zu Genossenschaften mit den willkürlichsten Devisen hinzugesellt, um dem blinden Sichtreibenlassen doch einen Namen zu geben? Haben sich nicht Andere in der Jetztzeit, welche der spröden Natur so direkt und hart an den Leib geht und ihr Geheimnisse über Geheimnisse entreisst; welche dieselbe vermittelst Linsen, Hebel, Reagentien zum Sprechen zwingt, ja sogar zum Sprechen in streng mathematischen Formeln; welche Todtes und Lebendiges heranzieht um ihren Zwecken zu dienen; welche die alten Gräber der medizinischen Wissenschaft aufreisst und Goldkörner aus Sand waschend auch das Alte gebührend ehrt und benutzt, — haben sich nicht Viele schon triumphirend umgesehen nach der Macht, die den Baum der medizinischen Erkenntniss wohl noch daran hindern könnte in den Himmel zu wachsen? Man sieht, wohin solche Standpunkte führen müssen: Jener zum Verfall jeder Wissenschaftlichkeit und jedes wahren Fortschrittes; dieser zur Oberflächlichkeit durch schädliche Ueberschätzung der Macht der Methode und Unterschätzung der Wichtigkeit der unermesslichen Mittelglieder, die zwischen dem erkannten Beginn und Ende jedes organischen Prozesses unerforscht liegen. Oft haben sich in solchen Zeiten der Widersprüche vermittelnde Stimmen erhoben; als solche allein haben sie niemals erheblich genützt. Arbeiten mussten die Männer mit rüstigem Geiste und in Thaten den Weg lehren, der zum wahren Fortschritt führt; nur ihre selbstthätige Hand vermochte die Zügel der streitenden Richtungen in sich zu vereinen und die zersprengten Kräfte zu sammeln, weil sie das Vertrauen aller Parteien besassen. Das Muster eines solchen Mannes stellt uns die Geschichte in Herrmann Boerhaave auf; er hat den richtigen Weg jeder wissen-

schaftlich medizinischen Leistung an vielen Stellen klar vorgeschrieben, wie man aus den Prolegomenis der Institutionen und aus seinen classischen Reden (besonders: „De usu ratiocinii mechanici in medicina," „De studio hippocratico," „De comparando certo in Physicis") ersieht.

Auch unsere Zeit hat ihre Männer, die in unermüdlicher Thätigkeit diesem Zwecke ihre Kraft widmen und in ihren Arbeiten den Weg angegeben haben, der die Gewähr der Berechtigung für alle Zeiten in sich trägt. Es ist dies der Weg der streng objektiven und wahrheitsgetreuen Beobachtung und der streng naturwissenschaftlichen Behandlung des gewählten Gegenstandes; es schliesst sich nothwendig die historische Betrachtung desselben an, die in zweifacher Hinsicht ihre Berechtigung hat: die erste hat der pietätsvolle Gabriel Faloppia schön ausgesprochen: „Ingrati animi est veteres, quibus tot tantaque debemus, ut eos tamquam praeceptores colamus, alto supercilio contemnere, quia non cuncta norunt, quae posterior demum detexit aetas;" die zweite besteht in dem Bewusstsein, dass jedes wahre Wissen überhaupt ein historisches sein muss, dass die mit gesunder Kritik angestellte historische Betrachtung eines Gegenstandes uns den organischen Entwickelungsgang desselben aufdeckt, auf welchen jede neue, folgende Bearbeitung nur mit grösstem Nutzen Rücksicht nimmt und dass auf diese Weise dieses Vorstudium der Arbeit oft ungeahnte direkte und indirekte Vortheile gewährt.

Ich habe mich bemüht bei der Bearbeitung meines Gegenstandes diesen Weg streng festzuhalten. Was nun den Gegenstand selbst anlangt, so kenne ich die Grenzen des von meinen Untersuchungen beherrschten Gebietes: eine von den vielen Ursachen zweier weit verbreiteter, schwerer Lungenkrankheiten glaube ich durch strenge Beobachtung aufgefunden zu haben und die beobachteten Thatsachen nebst ihrem gegenseitigen Verhältniss zu einander habe ich in physiologischer Weise hier abgehandelt und dargelegt. — Ich weiss auch, dass ich dieses Gebiet durchaus nicht zum Abschluss gebracht habe. Steht der von mir hier angegebene Gesichtspunkt für das Studium jener wichtigen Lungenkrankheiten auf sicherem Grunde, dann gehört zu seiner Aus-

beute viel Zeit und Kraft. Ich werde zufrieden sein mit dem Erfolge meiner Arbeit, durch einen Bohrversuch auf diesem Gebiete eine Stelle aufgedeckt zu haben, an der wirklich Erz liegt, an dessen völliger Förderung gewiegtere Beobachter arbeiten mögen.

Es sei mir schliesslich erlaubt dem Herrn Prof. Dr. Rühle für die gütige Bereitwilligkeit, mit der er mir die Sektionen in dem hiesigen Allerheiligen-Hospital und die Benutzung seiner Station desselben Hospitals für meine Zwecke überlassen hat, und Herrn Dr. Grempler, der mir in der von ihm dirigirten Gefangenkranken-Anstalt viel Material insbesondere für die Mensuration und die Akidopeirastik in zuvorkommendster Weise geliefert hat, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

So überreiche ich Dir dieses Buch als die Ausführung eines Entschlusses, welchem Du von Anfang an Deine vollste Aufmerksamkeit zugewendet hast.

Mögen diese Untersuchungen der Wichtigkeit ihres Gegenstandes gemäss der angelegentlichen Beachtung meiner Fachgenossen empfohlen sein.

Breslau im Mai 1859.

Wilh. Alex. Freund.

EINLEITUNG.

Der Zusammenhang der histologischen Untersuchungen über normale und pathologische Rippenknorpel, die ich vor zwei Jahren beendet habe, mit einem in ein Gebiet der speziellen Pathologie greifenden Gegenstande ist in einer von mir inzwischen veröffentlichten Monographie*) anhangsweise in 15 Thesen angedeutet worden. Ich bin im Begriff denselben auf weitere Beobachtungen und Thatsachen gestützt genauer und bestimmter festzustellen.

Es haben nämlich fortgesetzte Untersuchungen dargethan, dass primäre Erkrankungen der Rippenknorpel einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Gestalt und Funktion des Brustkastens und weiterhin auf die Funktion und das Gewebe der Lungen ausüben. Diese Erfahrung und die physiologische Betrachtung der hier wirksamen Verhältnisse, die sich Beide in gegenseitiger Aufeinanderwirkung noch befestigten, haben den Ausgangspunkt der folgenden Untersuchungen gebildet. Ich meine die physiologische Betrachtung der Bedeutsamkeit der Wandungen der Körperhöhlen für die umschlossenen Organe hinsichts ihrer Entwickelung, Gestalt und funktionellen Thätigkeit. Man hat die hier mögliche Frage über das angedeutete Verhältniss bis in die neuere Zeit schnell abfertigen zu müssen geglaubt, indem man allein dem Verhalten des Inhaltes eine zwingende Macht für das Verhalten der Wandung zuerkannte und das umgekehrte Verhältniss geradezu von der Hand wies. So liest man bei Fournet**): „Une grande loi, une loi con-

*) Beiträge zur Histologie der Rippenknorpel im normalen und pathologischen Zustande. Breslau 1858.

**) Recherches cliniques sur l'auscult. et sur la première Periode de la phthisie pulmonaire.

stante régit le rapport de volume qui doit exister, soit dans l'état normal, soit dans l'état morbide, entre les organes contenus et les cavités contenantes. Cette loi dit, que quelles que soient les conditions de volume dans lesquelles se constitue un organe contenu, les parois qui le circonscrivent doivent suivre son accroissement ou son décroissement de volume. D'après cette loi c'est l'organe contenu qui détermine la forme et le développement des parois contenantes et non ces dernières qui règlent les conditions de volume et de forme de l'organe contenu."

Andere, welche dieses Verhältniss nicht grade in jener „Gesetzesform" aufstellten, hatten doch bei ihren Untersuchungen aller drei Körperhöhlen nur den Einfluss des Inhaltes auf die Wandung im Auge.

Die Berechtigung der entgegengesetzten Anschauung hat Virchow*) als der Erste durch Thatsachen bewiesen und wissenschaftlich festgesetzt. Er hat in einer frühzeitigen Synostose des „Tribasilarbeines," daraus folgender Kürze desselben den Grund zu pathologischer Schädelbildung und gestörter Entwickelung des Gehirns nachgewiesen. —

Die Brust und den Unterleib hat man in dieser Beziehung in sehr mangelhafter Weise betrachtet und wissenschaftlich noch durchaus nicht untersucht. Und gerade hier wird man auf diese Auschauungsrichtung um so mehr hingewiesen, als bei der Brust die Funktion der eingeschlossenen Lungen fast einzig und allein von der einschliessenden Wandung abhängt; und als beim Unterleibe die Letztere auf das normale Verhalten der Eingeweide offenbaren Einfluss hat. Dennoch würde man zu viel sagen, wenn man diese Anschauungsweise als durchaus neu und unerhört bezeichnen wollte; das ist sie nur in ihrer prinzipiellen und ausgedehnteren Anwendung. So findet man für manche anomale Zustände des Unterleibs in neuerer Zeit manche Anklänge derartiger Anschauung. So beschreibt Dr. P. Niemeyer**) eine nach einem Typhus zurückgebliebene Schwäche der Blase, so dass dieselbe bis 3 Querfinger unter dem Nabel stand. Die von vielen Borborygmi begleitete Faradisation der einzelnen Bauchmuskeln bewirkte bleibende Zusammenziehung der Blase und freiere Urinexcretion. Nach einer Woche war die Heilung vollendet. Das Blasenleiden hatte, wie der Erfolg zeigte, seinen Grund in Lähmung der Bauchpresse.

Man hat die Obstipation bei Bleiintoxication auf eine schmerzhafte andauernde Contraction der Bauchmuskeln zurückgeführt und sie erfolgreich dieser Ansicht gemäss behandelt. —

---

*) Gesammelte Abhandlg. z. wissensch. Mediz. VII. Zur Pathol. des Schädels und des Gehirns. 1856. — Entwickelung des Schädelgrundes. Berlin 1857.

**) Pathologisches und Physiologisches aus dem Gebiete der Elektrotherapie. Deutsche Klin. 1858. 25 u. fg.

Für die chronischen Tympanieen atrophischer Kinder hat man längst eine Erschlaffung der Bauchwandungen als Ursache angenommen; und Chomel*) wirft in seinem vortrefflichen Buche über Dyspepsien bei Betrachtung der Flatulenz die Frage auf: On peut se demander si le simple relâchement des parois abdominales chez les sujets qui, après avoir eu un grand embonpoint, sont arrivées à une maigreur considérable, ne serait pas une cause propre à diminuer l'action intestinale dans la progression des matières alimentaires et des gaz, et à favoriser l'accumulation de ces derniers. —

Die Betrachtung der plötzlich auftretenden Tympanieen der Hypochondristen und Hysterischen dürfte wohl auf keine andere Ursache als auf plötzlich eintretende und vorübergehende Lähmungszustände der Bauchmuskeln, vom Rückenmark aus durch die Lumbarnerven vermittelt, zurückzuführen sein. Die vollständige Geruchlosigkeit der durch ructus entleerten Luft zeigt, dass dieselbe sich nicht im Darme entwickelt. Wer je solche Anfälle beobachtet hat, wird den nervösen Charakter aus den begleitenden Erscheinungen des plötzlich alterirten Allgemeinbefindens, des Angstschweisses, der Dyspnöe, der Schwäche der Unterextremitäten, ja oft des allgemeinen Zitterns, der Kälte an Händen und Füssen nicht verkennen. Ferner treten diese Tympanieen auf psychische Veranlassungen fast stets ein. Auch die Wirksamkeit sofortiger kalter Waschungen der Lumbargegend in jenen Anfällen spricht für den besagten Charakter**). — Der Mechanismus hierbei ist einfach: Die erschlaffte Bauchwand sinkt vermöge eigener Schwere und der der eingeschlossenen Organe nach vorn und unten; das dadurch in dem immer hart an ihr liegenden Magen und Darme entstehende Vaccuum wird durch die Luft, die vom Munde her eindringt, erfüllt: und man bemerkt deutlich, wie solche Leute in dem Anfalle unwillkürlich plötzlich grosse Mengen Luft hinabschlucken. — Es findet hier gewissermassen eine Bauchinspiration statt, die aber, ungleich der Brustinspiration, passiver (paralitischer) Natur ist. —

Doch, wie schon oben angedeutet wurde, musste die physiologische Betrachtung gerade des Brustkastens stark auf eine Prüfung dieser Verhältnisse an demselben hinweisen. Denn nirgend ist der thätige Einfluss der Wandung auf das ganze Verhalten des eingeschlossenen Organes so klar und unumstösslich erwiesen, als an der Brust.

In der That habe ich bei Sectionen Lungenkranker sehr oft höchst

---

*) Des dyspepsies. Paris 1857.

**) Ich erinnere mich besonders eines 30jährigen, unverheiratheten Hypochonders, der durch diese Waschungen zugleich mit kalten Klystiren jene vielfach störenden Anfälle coupirt oder abkürzt.

auffallende Veränderungen der Rippenknorpel, die sich durchaus nicht von der Erkrankung der Lunge herleiten lassen (s. unten), gefunden. Sie mussten nach genauer anatomischer und histologischer Prüfung als primäre Knorpelleiden erkannt werden. Sie sind in der anfangs erwähnten Monographie ausführlich beschrieben worden. Indem wir die aus diesen Knorpelanomalieen für die Funktion der Brustwand und der Lungen entspringenden Störungen aufsuchten und dazu gelangten den Wagen der bisherigen Betrachtung des Kausalnexus dieser beiden Erscheinungsweisen umzukehren: wurden wir vornherein dabei von physiologischen Thatsachen gründlich unterstützt. Von alten Zeiten her schon ist Allen bekannt, dass die eigentliche Funktion der Lungen, als des Organes des Zusammentrittes und der Wechselwirkung des Blutes und der atmosphärischen Luft vermöge der In- und Exspirationsbewegungen durchaus nicht von ihr selbst in selbstthätiger Weise zu Stande gebracht werde. In- und Exspiration, die ersten Faktoren der Funktion und — im nothwendigen Anschluss — der normalen Ernährung der Lungen, sind die unmittelbaren Leistungen der Brustwand. Erkrankt diese primär, so dass ihre Ausdehnungsfähigkeit, Beweglichkeit und somit ihre respiratorische Thätigkeit verändert wird, so wird sie nicht verfehlen einen störenden Einfluss auf die Funktion und weiterhin auf die Ernährung der Lungen auszuüben.

Dieser vor jeder Betrachtungsweise gerechtfertigte Satz findet seine Begründung auch bei Hinzuziehung der Erfahrung; denn diese hat sich längst für einige Seiten dieses Gegenstandes interessirt und dieselben mehr oder weniger gründlich bearbeitet. Und zwar hat man in dieser Hinsicht sowohl den Thorax im Ganzen als auch die einzelnen ihn constituirenden Gebilde in Betracht gezogen; das Erstere, was naturgemäss in früherer Zeit als das Zweite geübt worden ist, finden wir zuerst bei Hippocrates, wo er von der guten und von der schlechten Conformation der Brust (meist in Bezug auf Verwerthung für die Prognose der Lungenkrankheiten) spricht *); — dann bei Aretaeus, der schon eine sehr naturgetreue Schilderung des Habitus phthisicus gibt **), — hierauf bei vielen Anderen älterer ***) und neuerer Zeit. —

Die Betrachtung primärer Leiden der einzelnen Theile der Brustwand in ihrem Einfluss auf die Respiration und die Lungen ist schon lange geläufig und geübt. Man weiss, dass ausgebreitete Verbrennun-

*) *Προῤῥητικον βιβλιον β.* XII. und *ἐπιδημιων το ἑκτον* 3. 14. 10.

**) *Ἀρεταιου Καππαδοκου τα σωρομενα.* — F. Z. Ermerius Abschnitt: *περι φθισιος.*

***) J. Riolani fil. Eucheirid. anat. et pathol. Lugd. Batav. Bd. III. Cap. 1. S. 195 und Cap. II. S. 197.

gen der Haut am Thorax schliesslich durch Narbencontraction die Athmung bedeutend erschweren. — Riolan führt an, dass übermässig entwickelte Brüste bei Weibern dyspnöetische Beschwerden herbeiführen können *). — In neuerer Zeit hat man der primitiven Schwäche, ja Lähmung einzelner oder mehrerer Brustmuskeln eine grosse Wichtigkeit für Entstehung chronischer Lungenübel zugeschrieben und diesem Nachtheil durch streng vorgeschriebene Gymnastik zu begegnen gesucht. —

In Bezug auf die Knochen hat man vorzugsweise die sehr in die Augen springenden Verhältnisse bei Verbiegungen der Wirbelsäule mit allen ihren Folgen für die Brustform betrachtet; doch ergaben sich nicht weitere Resultate, als dass man eine starke Inklination der mit diesen Deformitäten Behafteten zu schweren suffokatorischen Catarrhen, zu einer Verdichtung des Gewebes der Lungen und von manchen Seiten eine Immunität derselben gegen Tuberkulose hervorhob **). —

Dass man die Rippenknorpel in das Bereich der Betrachtung gezogen, davon finde ich bei den Alten und Neueren nur flüchtige Anzeichen. So führt Bonetus ***) eine Stelle aus Platerus †) an unter dem Titel:

> Dyspnoea exorta a cartilaginea costarum parte in osseam substantiam indurata:

Cartilagines costarum, quae ad motum faciliorem edendum circumferentiam pectoris ex parte componunt, si induratae in substantiam osseam, reliquis costis similem convertantur, quod senii causa aliquibus, aliis citius, idque fere in muliebribus, mammarum sustinendarum causa evenit, quia tunc thorax sufficienter dilatari non potest, suspiriosos, accedente praesertim pondere mammarum, si mammosae mulieres dorso incumbant, efficit. —

Bei J. Swammerdam ††) finden wir folgende Stelle:

In homine autem satis obscure pectus movetur, quando cartilagines ejus osseae evaserunt costaeque rigidae factae sunt: tum enim a solo diaphragmate sed cum difficultate tamen respirationem perfici putamus. A quibus induratis cartilaginibus, cur senes in respiratione segniores observentur, causa inter alias reddi potest.

---

*) Ib. Lib. III. Cap. II. S. 199. Mammae amplae et ponderosae nocent respirationi, dum aggravant pectus.

**) Rokitansky, Oester. Jahrb. N. F. XVII. 1838. S. 419 fg.

***) Sepulchret. Lib. II. S. 435. Obs. CXVI.

†) Prax. lib. 1. cap. 4.

††) Tractat. physic.-anatom.-med. de respir. usuque pulmonum. Lugd. Bat. S. 84.

Andeutungen dieser Art kann man auch bei neueren Autoren antreffen. Doch sieht man wohl klar, dass hier bis jetzt jede genaue und wissenschaftliche Beobachtung fehlt.

Wie wichtig aber gerade dieser Theil der Brustwand für ihre Funktion sei, ist im Allgemeinen bekannt und soll später genauer erörtert werden; daran wird sich die Betrachtung der Bedeutung der pathologischen Veränderungen jener Knorpel, wie sie in pathologisch-anatomischen Betrachtungen dargethan wird, anschliessen. Denn die gesündesten Muskeln, erregt von kräftigen Nervenströmen bei unverletzten, nicht beengenden äusseren Hüllen können für die Respiration nur sehr wenig leisten, wenn die Orte ihrer Anheftung und Wirksamkeit, die Rippen durch Krankheiten ihrer Knorpel, welche die nothwendige Form und physikalische Beschaffenheit derselben verändern, in ihrer Bewegung gehemmt sind, woraus eine Verminderung oder gar Vernichtung der Ausdehnungsfähigkeit des gesammten festen Thoraxgerüstes resultirt. Den krankmachenden Einfluss der primären Rippenknorpelanomalieen auf die Lungen durch sichere und reine Beobachtungen am lebenden Menschen und an der Leiche darzulegen und durch die nachgewiesene Uebereinstimmung dieser Beobachtungen mit den physiologischen hier wirksamen Gesetzen der Untersuchung die feste wissenschaftliche Begründung zu geben, das ist zunächst unsere Aufgabe.

Weil man nun in Beobachtungen auf pathologischen Gebieten nur bei Bekanntschaft mit den normalen Verhältnissen sicher vorschreitet, so werde ich zunächst, um auch später den Gang der Untersuchung nicht durch eine längere physiologische Deduktion zu unterbrechen, die normale Funktion der festen Theile der Brustwand, ihre physikalischen und physiologischen Verhältnisse durchgehen; zumal dieses Gebiet noch bis jetzt nicht in allen Theilen völlig klar ist und für den Knorpel der ersten Rippe eine physiologisch wichtige Thatsache, auf die man bisher zu wenig geachtet hat, hervorgehoben werden muss. —

A. PHYSIOLOGISCHER THEIL.

Man sollte meinen, dass bei der in neuester Zeit mit so grosser Vorliebe betriebenen Bearbeitung der mechanischen Verhältnisse des menschlichen Körpers und bei der physikalischen Richtung der heutigen Forschung auch die Mechanik der festen Brustwand ihrer Wichtigkeit gemäss zu eben solcher Klarheit gebracht sein würde, wie die anderer gelenkig verbundener Knochencomplexe. Die Erwartung wird nicht ganz erfüllt; gerade hier stehen noch viele bedeutsame Fragen offen und die vielen neueren Arbeiten über den Gegenstand weisen recht deutlich auf die schwachen Stellen der physiologischen Kenntniss über denselben. Freilich sind die Schwierigkeiten gross. Die wunderbare Zusammenstellung der eigenthümlich gestalteten, unter einander verschiedenen Rippen zu Ringen und dieser zu dem vielgegliederten Brustgebäude, ihre doppelt artikulirte Anheftung an der biegsamen Wirbelsäule und ihr zum Theil gegliederter Ansatz an die schwebende Stütze des zusammengesetzten Brustbeins, ihre eigenthümlich complicirte Bewegung im Einzelnen und im Ganzen, noch modificirt durch eigene Biegsamkeit und Elasticität und die ihrer Knorpel, der längsten Gelenkknorpel des Organismus, die Mannichfaltigkeit in dem grossen Muskelapparate — alle diese Verhältnisse setzen einer wahrhaft exacten Kenntnissnahme von dem Mechanismus der Respiration heut zu Tage zum Theil noch unüberwindliche Hindernisse entgegen. Doch lässt eine genaue, von verlockendem Schematisiren unbeirrte Beobachtung und Verwerthung der natürlichen Verhältnisse zu sicheren Resultaten gelangen.

Die inspiratorische Erweiterung des Brustkastens geschieht im Allgemeinen erstens nach unten, d. i. durch die Thätigkeit des Zwerchfells, zweitens nach aussen und oben und vorn in seinem ganzen äusseren, seitlichen und vorderen Umfange, d. i. durch die Bewegung der Rippen mit ihren Knorpeln und dem Brustbeine vermittelst grosser Muskelapparate. Es ist bekannt, dass gerade in Betreff eines Theiles der Muskelwirkungen von den ältesten Zeiten physiologischer Forschung her ein sehr heftiger Streit entbrannt ist, der mit zeitweisen Unterbrechungen und nachdem er im vorigen Jahrhundert zwischen Haller und Hamberger seine höchste Gluth erreicht hatte, bis auf den heutigen

Tag gewährt hat; es ist dies vor Allem der Streit über die Funktion der musculi intercostales externi und die der interni. Und in der That dürfte es wohl kaum noch einen Punkt in der Physiologie geben, über den die verschiedensten Meinungen nach Jahrhunderte hindurch währendem Kampfe so unversöhnt sich gegenüberständen, wie noch heut die Ansichten der Physiologen über diesen Gegenstand.

Es sei erlaubt die Geschichte dieses Gegenstandes in schnellen Schritten zu durchlaufen, weil er einerseits von weiterreichendem Interesse ist, andrerseits weil manche nicht geringfügige historische Notiz zu dem bisher Bekannten hinzuzufügen ist. Galen *) wird bei Vesal **) der Unklarheit, Begriffsverwirrung und willkührlichen Erfindung geziehen: er lehrte nämlich, dass die exteriores exspirationem moliri, quod est costas simul adducere thoraceemque comprimere: interioribus autem inspirandi munus adscripsit, quod est costas ab invicem abducere ampliorem que thoracis cavitatem efficere. Interdum vero non sibi constans exteriores inspirationi, interiores autem exspirationi praeesse voluit. Avicenna folgt im Ganzen Galen's Auseinandersetzung. Vesal sagt, er könne nicht begreifen, wie überhaupt Muskeln irgend welcher Faserrichtung, zwischen zwei harten Gebilden ausgespannt, diese in der Contraction je von einander entfernen könnten und nicht immer einander nähern müssten Galen's Vivisektionen habe er oft wiederholt, aber stets den Ansichten desselben widersprechende Resultate erhalten. Er gibt hierauf eine sehr genaue und zum grossen Theil der Natur entsprechende Beschreibung der Intercostalmuskeln, behauptet aber am Ende, dass die externi und die interni zwischen den Rippenknorpeln die umgekehrte Faserrichtung von der zwischen den Rippenknochen annähmen, — eine Ansicht, die schon die älteren Araber hatten, auf Grund deren sie auch in den oberen sechs Intercostalräumen förmlich je 4 Muskeln annahmen. Von allen Muskeln nimmt Vesal eine simultane exspiratorische Wirkungsweise an, indem die externi der Rippenknochen und die interni der Knorpel die untere Rippe der nächst oberen, die interni der Rippenknochen und die externi der Knorpel die obere der nächstunteren nähern. Dies sei auch das Vernunftgemässe, indem die Exspiration beim Blasen, Sprechen, Husten, Niesen etc. eine grössere Muskelkraft als je die Inspiration erfordere, für welche die Natur auch nur schwächere und wenige Muskeln geschaffen habe. —

Die Irrthümer Vesal's liegen auf der Hand. Neben einer nicht ganz geläuterten anatomischen Ansicht ist seine physiologische Betrachtung dieser Sache sehr beschränkt; er hält eine Erweiterung der Intercostalräume durch die intercostales überhaupt für unmöglich und vergisst, dass während des Aufsteigens der unteren Rippe zur nächstoberen auch diese Letztere (als eine untere) steigt, wobei ein ihm unbekanntes geometrisches Abstandsverhältniss in Wirksamkeit tritt. Doch tritt bei ihm zuerst die Ansicht auf, dass die externi die nächstunteren Rippen heben, die interni die nächstoberen herabziehen, welche später anscheinend mathematisch bewiesen, physiologisch aber angegriffen Anlass zu vielem Streite geworden ist. —

*) Lib. d. dissect. musc. Cap. 23.

**) A. Vesal, De corp. hum. fabr. Lib. 1. Cap. XXXV. S. 239. (Cura Boerh. et Alb.)

Gabriel Fallopius*) lehrt zuerst die Anatomie der besprochenen Muskeln richtig; er sagt, dass die zwischen den Knorpeln verlaufenden Fasern der interni sich bis zum Niveau der externi erheben; trug er sie ab, so erschienen wohl entgegengesetzt verlaufende Fasern, diese gehörten aber („Deo optimo maximoque teste", wie er in seiner grossen Ehrfurcht und Zurückhaltung gegen Vesal spricht) dem muscul. triangularis an. Dieses Verhalten habe Vesal, gegen den er stets mit schonender Ehrerbietung auftritt, verleitet, hier zwei Muskellagen in oben beschriebener Weise anzunehmen. — Ueber die Wirkung der Muskeln ist er im Unklaren. Er glaubt, sie trügen als Muskeln nichts zur Athmung bei, sie würden nur als Ligamentapparat benutzt und bewirkten, dass bei Contraction der ausserhalb gelegenen Respirationsmuskeln alle Rippen folgen. Mit gewisser Inconsequenz behauptet er, dass diese Muskeln auf eine Art dennoch die mittleren Intercostalräume erweitern könnten; wenn nämlich der erste Intercostalmuskel z. B. die zweite Rippe der ersten nähere, so werde dadurch der zweite Intercostalraum erweitert, dies sei aber auch nur eine Wirkung „per accidens." —

Riolan**) hält die externi für inspiratorisch, die interni für exspiratorisch. Derselben Meinung sind Thom. Bartholinus***), Willis****), Swammerdam†); die entgegengesetzte Ansicht vertheidigt Vater††). — Alph. Borelli†††) behauptet, dass beide Muskelreihen zugleich die Rippen einander nähern und den Thorax verengen, — — quod efficitur eadem necessitate, qua obliquis filis inclinatis ad oppositas trahitur pondus appensum per directionem perpendicularem ad horizontalem cet. — — (also gleich Vesal). — H. Boerhaave††††) nimmt an, dass bei Contraction der intercostales externi und interni und des subclavius der Letztere die erste Rippe fixire und die 9 unteren Rippen nach oben und aussen gezogen werden. Er ist also der erste Autor für die simultane inspiratorische Wirkung beider Intercostalmuskeln. — Gründe für ihre Meinungen haben die bisher genannten Autoren entweder überhaupt keine, oder willkührliche, oft falsche beigebracht. — Von jetzt an beginnt eine neue Phase des Gegenstandes, nehmlich eine eifrige, wissenschaftliche Behandlung desselben. Und hier müssen wir sofort auf Haller's*†) und Hamberger's**†) Arbeiten übergehen, zumal der Erstere in dieser Sache sich der Ansicht seines Lehrers Boerhaave anschliesst und dieselbe mit physiologischen Beobachtungen beweist.

Es ist Allen, die sich mit diesem Zweige der Physiologie beschäftigt haben, bekannt, dass Hamberger in seinem sehr heftigen Auftreten gegen Haller auf

---

*) Observat. anatom. ad Petr. Mannam. (In der Ausg. d. Vesal von Boerh. u. Alb. S. 719.

**) L. c. Lib. V. Cap. XXX. S. 354—355.

***) Anatom. LII. cap. 2. pag. 216—217.

****) De med. op. P. II. Sect. 1. Cap. 1. pag. 140—141.

†) L. c. S. 15 u. 17.

††) Physiol. Lect. VII. Cap. 21. S. 511.

†††) De mot. anim. prop. 84. part. II. (stützt sich sehr auf physikal. Anschauung).

††††) Instit. medic. §. 615.

*†) De respir. experim. anatom. Goetting. 1747.

**†) De respir. mechan. et usu genuin. 1748 u. Physiol. medica.

eine geometrische Figur hingewiesen hat, welche zunächst die gesonderte Wirkung der zwei Intercostalmuskeln evident darthun sollte: sie ist Jedermann als „Hamberger'sches Schema" geläufig. Es bleibt immer auffallend, dass man die Autorschaft dieser ganzen geometrischen Betrachtungsweise Hambergern zuschreibt, während sich doch der ganze Beweis mit allem Pomp von Figuren und Construktionen bereits in den institutiones physicae des Franziscus Bayle*) und zwar in einer längeren Abhandlung: „de actione musculorum intercostalium" findet. Ja man muss sogar zugeben, dass Bayle, wenn er sich auch strikt an den „Beweis" hält, doch mit einer weit bedeutenderen objektiv anatomischen Kenntniss, als Hamberger, an die Sache geht und die schon damals physiologischerseits bekannt gewordenen Einwürfe mit möglichster Würdigung der natürlichen Verhältnisse zurückzuweisen sucht. So führt er gegen den Einwurf des Augenscheins bei Vivisektionen, der die simultane inspiratorische Wirkung jener Muskeln beweise, an, es könne auch ein blosser „motus tonicus" die Rippen in der Mitte der Hebung und Senkung halten; gegen den Einwurf nur einer Nervenbahn für beide Muskeln **) bringt er die Unbekanntschaft mit den Nervenbahnen überhaupt und als Analogon die gesonderten Bewegungen der einzelnen Zungentheile an; auch sehe man einzelne Bündel der Intercostalmuskeln oft gesondert sich contrahiren; u. s. w. u. s. w. Allen diesen Einwürfen gegenüber (von denen er in einer der Hamberger'schen unähnlichen Redeweise sagt „quae attestantur quidem eximiae authorum solertiae") führt er seinen geometrischen Beweis aus.

Man kann wohl mit Recht behaupten, dass dieser sogenannte Beweis die Einsicht in die ganze Sache bisher sehr zurückgehalten hat. Denn, genau betrachtet, sind die Ungleichheiten der natürlichen Verhältnisse mit den in der geometrischen Deduktion angenommenen so gross, dass man von Beweiskraft der Letzteren kaum reden kann. Einer einzigen Stelle im hintersten Verlaufe der Rippen (und hier laufen sie einander nicht einmal ganz parallel) ähnelt jenes Schema: und hier fehlen gerade die intercostales interni. Ein geometrisches Gesetz, entnommen von graden, starren, parallelen, in einem einzigen Punkte an einem unbiegsamen Stabe sich bewegenden Hebeln wollte man mit Gewalt auf ungleiche, gebogene, biegsame, morphologisch verschieden zusammengesetzte, nicht parallele, in drei Befestigungspunkten an zwei beweglichen und biegsamen Säulen eigenthümlich nach oben und aussen sich bewegende Gebilde anwenden: dabei sind Resultate, die der physiologischen Beobachtung widersprechen, erklärlich.

Ich verlasse diesen so merkwürdig starren Gegenstand, da die getheilten Ansichten der Neueren ***) und ihre Gründe meist bekannt sind und in Meissner's

---

*) Instit. physicae, 3. Bd. (De corp. animat.) artic. V. LXVI. S. 123.

**) Vgl. Henle, Handbuch d. syst. Anat. d. Menschen. 1. Bd. 3. Abth. 96.

***) Vgl. Beau u. Maissiat (Recherch. sur l. mécan. d. mouvem. resp. Arch, gén. Decb. 1842) halten beide Muskeln für simultan exspiratorisch. — Sibson (Phil, trans. 1846. p. 501. Med. chir. trans. Vol. 31. p. 359. L'Instit. 1846. Nr. 661. p. 239. — Valentin, Lehrb. d. Phys. 1. Bd. 520. — Donders, Physiol. des Menschen 1856. 1. Bd. 390. — Ludwig, Lehrb. d. Phys. d. Menschen. 2. Bd. 308. 1856. — Budge In Wunderlich's Archiv. 1857. Hft. 1 u. 2. S. 63—88. — Merkel, Anat. u. Phys. des menschl. Stimm-

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1856 und 1857*) ihre vollständige Besprechung und, wie ich glaube, Erledigung gefunden haben.

Nach dieser historischen Abschweifung in das Muskelgebiet des Thorax wenden wir uns zu der Mechanik der festen Bestandtheile desselben. Wir können eine besondere anatomische Beschreibung derselben hier übergehen, weil sie in den Handbüchern, vor Allem aber in Henle's systematischer Anatomie mit Ausführlichkeit und Klarheit vorgetragen ist.

Hinsichts der physiologischen Verhältnisse ist wiederum F. Bayle der Erste, welcher mit genauerer anatomischer und physikalischer Kenntniss dieses Gebiet bearbeitet hat. Hierauf hat Haller in Veranlassung seines oben erwähnten Streites bestimmter auf die Gelenks- und Bewegungsverhältnisse der Rippen hingewiesen und in neuerer Zeit haben sich mit diesem Gegenstande, wie schon oben erwähnt, Henle**), H. Meyer***), Helmholtz†) und Meissner††) beschäftigt. Diese Autoren sind zu folgenden festen Resultaten gelangt, zu welchen ich aus eigenen Untersuchungen einige Zusätze und Erweiterungen hinzuzufügen gedenke.

Die normale Bewegung der Rippe, die im Allgemeinen aus Steigung und Auswärtsrollung besteht, geht von einem Theile derselben aus, der sich hierbei als Drehungsaxe verhält. Diese die Rippenbewegung beherrschende Axe behält eine fast constante Lage, sie läuft annähernd transversal (Henle) durch die beiden Gelenke an der Wirbelsäule, also im Allgemeinen von innen und vorn nach aussen und hinten. (Meyer, Helmholtz).

Meissner glaubt bemerkt zu haben, „dass vermöge einer etwas grösseren Beweglichkeit der Artikulation des Rippenhöckers die gemeinsame Drehungsaxe von dem Köpfchengelenk hinter der Gelenkpfanne des Höckergelenkes hinaus liefe, so dass der Rippenhals einen kleinen Abschnitt eines Kegelmantels beschreiben würde, dessen Spitze in dem Köpfchengelenk, dessen Basis durch das Höckergelenk geht, der jedenfalls aber nur eine sehr kleine Basis haben würde."

Die Lage aber der einzelnen Drehungsaxen zu einander oder zu

---

und Sprachorg. 1857. — Henle, Handb. d. system. Anat. des Menschen. 1. Bd. 3. Abth. S. 96. —

*) Zeitschr. f. ration. Med. — Henle u. Pfeuffer.

**) L. c. 1. Bd. 1. u. 2. Abth. 1855 u. 1856.

***) Lehrb. d. physiol. Anat. d. Menschen. 1856.

†) Verhandl. d. nat. hist. Ver. d. pr. Rh.-Ld. u. Westph. 1856. 3. Sitzungsber. 12. März.

††) L. c. S. 485 fg. —

der Frontal- und Horizontalebene ist verschieden. Diese Verschiedenheiten sind vorzüglich durch die verschiedene Richtung der einzelnen process. transversi der Wirbel bestimmt. Die Winkel der einzelnen Axen mit der Frontalebene hat Meissner auf trigonometrischem Wege gemessen: „Derselbe betrug für den ersten Rückenwirbel 36° und für den zehnten Wirbel 72°; zwischen zwei aufeinanderfolgenden Wirbeln betrug die Differenz am meisten für den ersten und zweiten, fast 20°; für den zweiten und dritten 8° und von da an waren die Differenzen klein (1—2°) und unter sich ziemlich gleich.“ — Die Winkel, welche die Axen mit der Horizontalebene bilden, sind noch nicht gemessen. Im Allgemeinen ergibt sich, dass dieselben von oben nach unten an Grösse abnehmen, ja sogar an den untersten Wirbeln unter die Horizontalebene fallen; so dass also die Axe der ersten Rippen mit der Horizontalebene den grössten Winkel bildet; die folgenden immer kleinere, bis die Axen der vierten, fünften und vielleicht der sechsten Rippe mit jener Ebene zusammenfallen und die folgenden mit ihr nach unten sich schneiden und immer grössere nach oben offene Winkel formiren.

Diese Beschaffenheit der Drehungsaxen in Verbindung mit dem Verhalten der Rippen, vermöge dessen ihre vorderen Enden tiefer liegen als ihre hinteren Befestigungen, gibt das wichtigste Moment zu der eigenthümlichen und verschiedenen Bewegung der Rippen. Modificirend auf diese Bewegung wirken erstens die Rippenknorpel und zweitens deren Befestigung am sternum. Trennt man also, um den Antheil der einzelnen Verhältnisse an der Bewegung zu studiren, zunächst die Rippen von ihren Knorpeln, so muss die Drehung um die Bewegungsaxe dem vorderen Rippenende wegen der Abknickung vom angulus an eine verhältnissmässig bedeutende Hebung mittheilen und dasselbe zugleich von der Mittelebene des Körpers und dem Brustbeine entfernen (H. Meyer*), Helmholtz**), vgl. auch F. Bayle***). — Man wird hierbei aber sofort an den Wirbelgelenken eine von den mittleren nach den oberen Rippen hin zunehmende Beweglichkeit bemerken und besonders auffallend ist die grosse Beweglichkeit der ersten Rippe an ihrem hintern Ende, deren Köpfchen der aufgelegte Finger bei den mitgetheilten Bewegungen auf- und abwärts gleiten fühlt, so dass die Lage der Drehungsaxe zur Horizontalebene sich ändert: bei Hebung der Rippe einen grösseren, bei Senkung einen kleineren Winkel bildet vermöge einer Hebelbewegung mit dem hypomochlion im Höckergelenke. Dieses Verhalten hat natürlich seine anatomische Begründung; denn es ist sowohl die Kapsel des Köpfchengelenkes der ersten Rippe auffallend schlaff, als

*) L. c. S. 66. **) L. c. ***) L. c. S. 125.

auch fehlt dem Köpfchen das ligam. capituli costae intermedium. Ferner fehlt der ersten und zweiten Rippe der angulus; die erste, an der jene oben erwähnte Abknickung im Verlaufe ganz fehlt und die einen verhältnissmässig sehr kleinen Bogen beschreibt, wird dadurch viel jenes grossen Ausschlages der hinteren Axendrehung für das vordere Ende einbüssen und zwar besonders hinsichts der Bewegung nach aussen; denn nach oben wird das Minus durch die während der Drehung veränderte Lage der Axe zur Horizontalebene ausgeglichen. Ferner wird, da ihr hinterer Theil horizontal liegt, so dass die eine Fläche nach oben, die andere nach unten sieht, dieser Theil bei Hebung der Rippe schief von oben vorn nach unten hinten zu stehen kommen, so dass die vorher obere Fläche jetzt nach hinten und oben sieht; ihr vorderes Ende, das spiralig abgedreht ist, so dass es in der Ruhe von oben hinten nach unten vorn läuft, legt sich in der Hebung horizontal.

Die zweite Rippe, die schon einen weit bedeutenderen Bogen beschreibt und lateralwärts über den der ersten hinausrückt, ausserdem eine zur Wirbelsäule mehr geneigte Lage hat, übertrifft die erste Rippe bei Hebung in der Bewegung nach aussen und vorn schon bedeutend. Für die Vergleichung der modificirten Bewegungen der einzelnen Rippen sind die verschiedenen Lagen der Drehungsaxen zur Frontal- und Horizontalebene und die Neigungen der einzelnen Rippenringe zur Wirbelsäule in Betracht zu ziehen. Denn erwägen wir, dass ein grösserer Neigungswinkel der Axe zur Frontalebene vorzugsweise die Bewegung nach aussen, ein grösserer Neigungswinkel der Axe zur Horizontalebene die nach oben, ein kleinerer Neigungswinkel (nach unten) endlich des ganzen Rippenringes zur Wirbelsäule in Verbindung mit dem Ueberragen der vorderen Rippenenden (an den mittleren Rippen) die Bewegung nach vorn begünstigt: so werden uns, zumal bei Hinzuziehung mancher unterstützender Momente für die einzelnen Rippen, die Erscheinungen bei Hebung des Brustkastens an den verschiedenen Rippen, wie sie das Auge beobachten kann, ihren Ursachen nach klar erscheinen. Es geht die Bewegung der oberen Rippen vorzugsweise nach oben, der mittleren nach vorn und aussen, der unteren vorzugsweise nach aussen*). Hiermit steht die verschiedene Gestaltung und Länge der Rippenknorpel in engem Zusammenhange.

Im Allgemeinen erkennt man diese Erscheinungen zumal für die unteren Rippen auf folgende Weise: Durchschneidet man an einem präparirten Thorax das

*) Boerhaave, Instit. med. §. 609. D. Clement, Diss. physical. de respir. Wien 1745. Cap. II. §. CLXXI u. Swammerdam führen uns zweierlei Bewegungsmodi (im Ganzen richtig) an. Vgl. auch Haller, l. c. §. LVI und Hamberger, l. c.

sternum der Länge nach, was ich an Leichen Neugeborener oft gethan habe und hängt denselben verkehrt an der Lendenwirbelsäule auf, wodurch die Rippen in die Inspirationsstellung kommen, so entsteht ein nach unten schnell an Breite zunehmender klaffender Spalt des Brustbeins und die beiden Hälften nehmen in der Mitte eine gewölbtere Form an. Die Veränderungen in der Stellung der Knorpel zu einander in der Inspiration kann man deutlich erkennen, wenn man durch das im Fall 9 beschriebene Verfahren die Linie der Knorpelansätze an den Rippen construirt. Dieselbe bildet in der Exspiration eine oben schnell steigende, unten langsam fallende Linie; in der Inspiration stellt sie ein ziemlich regelmässiges Segment eines Kreises dar.

Diese Bewegungen der Rippen werden natürlich durch die Rippenknorpel, wenn sie nicht am sternum oder aneinanderhaftend gedacht werden, nicht irritirt. Dies findet aber bei ihrer Befestigung am sternum statt und zwar in dreifacher Hinsicht, erstens insofern die einzelnen Rippen einer Seite unter sich und mit den einzelnen der andern Seite (zu Ringen), zweitens beide Rippenreihen im Ganzen und drittens die einzelnen Rippenringe untereinander durch dasselbe verbunden werden. Denn da die Bewegungen der einzelnen Rippen verschieden sind, so werden in denselben durch jene gemeinsame Befestigung in die Stellungen der gehobenen Rippen gewisse Spannungen gebracht. Diese treten schon an zwei mit einander durch ein Brustbeinstück verbundenen Rippen einer Seite und noch mehr dann hervor, wenn man vorläufig nur die vordere Vereinigung aller Rippen einer Seite vermittelst der Knorpel am sternum walten lässt, indem man dasselbe der Länge nach spaltet. Man sieht bei Hebung die Form der Knorpel und der vorderen Enden der Rippenknochen sich verändern, welche Veränderung sich auch beim Ausschluss der Wirkung der Schwere als elastische Spannung bekundet und als solche beim Nachlass der Ursache den Theilen die ursprüngliche Lage wiedergibt. Dieser Einfluss des Brustbeins ist, wenn es noch als Bindemittel beider Rippenreihen fungirt, natürlich noch mehr complicirt und wir werden die Einzelnheiten desselben später durchnehmen. — Seinen Einfluss als Band je zwei entsprechender Rippen zu einem Rippenringe hat Helmholtz im Allgemeinen beschrieben. Nachdem von den Bewegungen der vom Brustbein gelösten Rippen die Rede gewesen (s. oben), fährt er fort: „So lange nun die natürlichen Verbindungen der Rippen bestehen, ist es nicht möglich, dass sich die vorderen Enden der Rippen vom Brustbein entfernen und desshalb können sich die Rippen nur heben, indem sie selbst und ihre Knorpel sich gleichzeitig biegen. Wenn man daher das Brustbein zwischen je zwei Rippen quer durchsägt und die Zwischenrippenmuskeln wegnimmt, erhält man eine Reihe von Rippenringen, die hinten an der Wirbelsäule zwar durch Gelenke befestigt sind, sich in diesen Gelenken aber nicht frei bewegen können, sondern vielmehr eine Gleichgewichtslage haben,

in welche sie stets wieder zurückspringen, sobald man sie nach unten oder oben aus ihr entfernt. Die Federkraft der oberen Rippen ist am stärksten, sie wird nach unten hin immer schwächer. Der Thorax ist demnach als ein Korb von elastischen Stäben zu betrachten, deren jeder eine Gleichgewichtslage hat, aus welcher er bei der Inspiration durch den Muskelzug entfernt wird und in welche er bei der Exspiration von selbst wieder zurückspringt."

Zu diesen wichtigen Sätzen, von denen Einzelnes, was die exspiratorische Gleichgewichtslage und Spannungsausgleichung anlangt, schon früh bekannt war *), ist manches durch die Verschiedenheiten der einzelnen Rippen und ihrer Nachbartheile Gegebene hinzuzufügen.

Zunächst zeigt das anatomische Verhalten der vorderen Enden der wahren Rippenknochen und das ihrer einzelnen Knorpel wichtige Verschiedenheiten in Lage und Gestalt, die man natürlich am besten am Querschnitt betrachtet. Es sind nehmlich die unteren wahren Rippen in der Weise um ihre Längsaxe spiralig gedreht, dass ihr Querschnitt, der im hinteren und seitlichen Theile von oben hinten nach unten vorn läuft, sich allmählig vertikal stellt und am vordersten Ende sogar von oben vorn nach unten hinten gerichtet ist. Diese Richtung muss natürlich auch der Querschnitt des lateralen Endes des Rippenknorpels beibehalten, der aber medianwärts allmählig durch den vertikalen bis zu dem von oben hinten nach unten vorn gerichteten Querschnitt an seinem Brustbeinende gelangt. Es besitzt also der Rippenknorpel eine exspiratorische Axenwindung oder Spiralstellung, die seinen naturgemässen Gleichgewichtszustand darstellt. Dieselbe ist an den unteren wahren Rippen am stärksten und reicht allmählig schwächer ausgesprochen bis zur vierten oder dritten Rippe; ja selbst an der zweiten, die zwar meistens an dem lateralen Ende des Knorpels einen vertikal oder wenig nach unten vorn gerichteten Querschnitt besitzt, lässt sich manchmal jene Exspirationsstellung des Knorpels sehen.

Ganz verschieden davon verhält sich der Querschnitt der ersten Rippe und ihres Knorpels. Es gelangt nehmlich der Querschnitt, nachdem er an den hinteren zwei Dritttheilen des Verlaufes der Rippe eine horizontale Richtung beibehalten hatte, in dem vorderen Dritttheil vermöge einer starken Axendrehung (Spiralwindung) nach vorn zu der Richtung von oben hinten nach unten vorn. Diese letzte Richtung stimmt nahezu mit der des Handgriffs des Brustbeins überein; zwischen den beiden so gerichteten Punkten ist der Rippenknorpel eingefügt, der unter diesen Umständen natürlich in allen seinen Theilen die Richtung des

*) Boerhaave, L. c. De respir. S. 301 u. F. Bayle, L. c. S. 115 u. 115.

Querschnittes von oben hinten nach unten vorn beibehält. Doch muss schon hier vorgreifend bemerkt werden, dass Abweichungen verschiedener Bedeutung hier sehr häufig sind. Vor Allem findet man oft die Spiralwindung des Rippenknochens sehr schwach ausgesprochen, so dass der Querschnitt des vorderen Endes mit der Horizontalebene einen weit kleineren Neigungswinkel bildet, als der Längsschnitt des manubrium. Oder es hat das Letztere eine auffallend geringe Neigung und nähert sich fast der vertikalen Richtung, während der Querschnitt des vorderen Rippenendes seine normale Neigung zeigt. Unter diesen Umständen bietet der an den beiden breiten Knochenstellen mit breiter Fläche hart befestigte erste Rippenknorpel ebenfalls eine exspiratorische Spiralwindung, die aber nur lateral durch einen stärker, median durch einen schwächer von oben hinten nach unten vorn (oder vertikal) gerichteten Querschnitt bezeichnet, also derjenigen der unteren Rippenknorpel entgegengesetzt ist. Es ist also eine gleichmässige von oben hinten nach unten vorn gehende Richtung oder eine schwache, eben bezeichnete Spiralwindung die exspiratorische Gleichgewichtsstellung des ersten Rippenknorpels.

Was nun die Form und den Verlauf der einzelnen Knorpel anlangt, so gestalten sich dieselben der Reihe nach allmählig bis zur grössten Verschiedenheit untereinander*). Die untern Rippenknorpel sitzen mit breiterer Basis am Knochen und laufen in allmähliger Verjüngung ziemlich zugespitzt an das Brustbein; sie sind ausserdem an ihrem lateralen Ende in einem nach oben offnen Winkel abgebogen, dessen äusserer Schenkel von der Rippe nach abwärts, dessen innerer zum sternum aufsteigt. Jene Zuspitzung nach dem sternum hin wird an den oberen Rippen immer unbedeutender, bis der zweite Rippenknorpel an beiden Extremitäten fast gleich hohe Querdurchschnitte bietet. — Der Verlauf der Rippenknorpel wird nach oben immer gestreckter d. h. der Ansatzwinkel an das sternum nach abwärts immer grösser (also dem rechten Winkel sich nähernd), so dass der dritte Rippenknorpel schon wenig von der Horizontalrichtung abweicht, der zweite aber horizontal, manchmal sogar schon etwas nach abwärts zum sternum tritt. An dem ersten Rippenknorpel sind die Verschiedenheiten von den unteren am stärksten ausgeprägt. Er sitzt mit viel breiterer Basis am Brustbein und verjüngt sich nach dem Rippenansatze hin, von dem er sehr geneigt nach abwärts zum manubrium sterni läuft, das er unter einem nach oben spitzen Winkel trifft. Diese

*) Man findet sie schon bei den älteren Autoren sehr genau verzeichnet. Vesal L. c. S. 76. Boerhaave L. c. Clement L. c. § XLI. Hamberger L. c. §. IV. Swammerdam §. 612. F. Bayle L. c. — Vgl. auch die neueren Handbücher. —

Lageverhältnisse der Rippenknorpel am sternum entsprechen, wie man leicht sieht, den Verhältnissen der Bewegungsaxen der Rippen an der Wirbelsäule zur Horizontalebene, wie wir sie oben durchgenommen haben.

Höchst wichtig ist der Unterschied der Verbindung der wahren Rippenknorpel mit dem sternum: Während alle übrigen mit demselben durch Gelenke verbunden sind, ist es der erste durch eine gelenklose, direkte Verwachsung mit breiter Fläche, so dass er sowohl der Rippe als auch dem sternum angehörig als ein in die Länge gezogener Nahtknorpel erscheint*) (Henle**)). Manchmal ist auch der zweite Rippenknorpel mit dem sternum ziemlich unbeweglich verbunden (Henle***)).

Schliesslich ist hervorzuheben, dass die Rippenknochen an ihren vorderen Enden breiter, aber dünner, also biegsamer als in ihrem hinteren und seitlichen Verlaufe und dass die unteren Rippenknorpel bedeutend biegsamer sind als besonders der erste, der eine hervorstechende Steifheit zeigt, was zum Theil auf seine die andern Knorpel übertreffende Breite und Dicke bei geringerer Länge, zum Theil auf eine wirklich derbere Beschaffenheit seiner Substanz zu beziehen ist.

Wenden wir nun diese anatomischen Wahrnehmungen auf die Beleuchtung der wichtigsten Vorgänge in der Mechanik des Brustkastens an.

Die von Helmholtz scharf hingestellte Biegung der Rippe bei der inspiratorischen Erhebung des Rippenringes betrifft vorzugsweise ihr vorderes knöchernes Ende und ihren Knorpel, als die Stellen des grössten Ausschlages der von der Bewegungsaxe her mitgetheilten Bewegung. Diese Stellen im Verlaufe der Rippe sind auch anatomisch als die zur Biegung geeignetsten charakterisirt. — Die nach aussen gerichtete Bewegung der Rippen, die besonders an den unteren stark hervortritt, wird durch das Verhalten der langen Rippenknorpel begünstigt: die Winkel derselben strecken sich und da fast alle Knorpel der untern Rippen, geometrisch betrachtet, Segmente eines kleineren Kreisbogens, als ihre zugehörigen Rippenknochen, beschreiben, so gestatten sie durch Abflachung ihres Bogens den vorderen Rippenenden eine freiere Aussenbewegung. Die Beschaffenheit und Richtung der mittleren Knorpel begünstigt sehr klar eine vorzugsweise vorwärts gerichtete Bewegung; das Verhalten des ersten Rippenknorpels die Bewegung nach oben. Diese Letztere ist auch gerade für die erste Rippe nothwendig, weil sie

*) Die Analogie dieses Knorpels mit den Nahtknorpeln des Tribasilarbeins (Virchow) tritt in pathologischer Hinsicht auch klar hervor.

) L. c. I. 54. *) L. c. II. 49.

auf diese Weise vermittelst des fest verbundenen Brustbeins die Aufwärtsbewegung aller übrigen mehr nach vorn und aussen arbeitenden Rippen einleitet und unterstützt.

Es findet aber bei der Hebung der Rippen auch eine Bewegung um ihre Längsaxe (ein Wälzen) statt. Indem hierbei die vorderen Enden der untern Rippen eine (im Querschnitt) von oben hinten nach unten vorn gerichtete Lage einnehmen, theilen sie die Bewegung dem lateralen Ende des Knorpels mit; ein Theil dieser Bewegung wird durch Drehung in seinem Sternalgelenke absorbirt, dann aber dreht sich das äussere Knorpelende (entsprechend der Rippe) nach oben: und so wird die exspiratorische Spiralstellung der unteren Knorpel zu einer inspiratorischen ebenen, von oben hinten nach unten vorn gerichteten ausgeglichen. — An der ersten Rippe aber legt sich ihr vorderes (Knochen-) Ende in der Inspiration horizontal und theilt dem an ihm haftenden Knorpel diese Bewegung mit; da diese in keiner Sternalartikulation oder in einer Beugung des manubrium nach hinten absorbirt werden kann, vielmehr von dem breiten festen Ansatz am manubrium auf den Knorpel zurückgeworfen wird, so biegt sich der Knorpel, indem der Querschnitt seines lateralen Endes sich mit dem Knochen fast horizontal legt, während sein medianes Ende ziemlich in der ursprünglichen Stellung verharrt: so wird also der erste Knorpel aus seiner exspiratorischen ebenen Lage in eine inspiratorische Axendrehung oder Spiralstellung gebracht und steht dadurch den übrigen Rippenknorpeln schroff gegenüber. —

Je nach der Lage, Gestalt und Gelenksbeschaffenheit des zweiten Rippenknorpels nähert er sich in diesem Verhältnisse bald mehr dem Knorpel der ersten, bald denen der unteren Rippen. — Da bei einer derartigen Spiralwindung einige Theile mehr, andere weniger gedehnt werden, so sieht man ein, dass der erste Knorpel dazu geeignet gebaut ist, indem sein unterer Rand, der die grösste Dehnung erfährt, auch der längste ist.

Dem manubrium wird von den beiden sich hebenden ersten Rippenknorpeln eigentlich eine Bewegung mitgetheilt, welche die Neigung desselben vergrössern müsste, so dass es sich mit seinem oberen Rande stärker nach hinten, mit dem untern stärker nach vorn legte. Trennt man seine Verbindung mit dem corpus sterni und löst die Clavikeln aus, so sieht man bei dem an der ersten Rippe angebrachten inspiratorischen Zuge jene Bewegung des manubrium. Bei unversehrter Verbindung aber wird das manubrium von dieser ihm mitgetheilten Bewegung nicht allein von dem ihm anhaftenden corpus sterni, sondern vorzüglich durch die Clavikeln zurückgehalten. Denn indem die sternalen Enden der Letzteren die Gelenkflächen am manubrium nach hinten und oben

überragen, vorn aber von ihr gedeckt sind, indem ferner der Lauf der Clavikeln von ihrem Acromialende von oben aussen hinten zu ihrem Sternalende nach unten innen vorn gerichtet ist, so stemmen sie sich bei der inspiratorischen Hebung des ganzen Brustbeins von hinten her stark gegen das manubrium und helfen, indem sie sich zugleich gerade richten, dessen oberen Rand von der Wirbelsäule weg nach vorn entfernen. Dabei werden die Schultern etwas gehoben. — Die Bewegung der ersten Rippe muss bei der relativen Kürze, bei der Dicke und geringeren Biegsamkeit, bei dem straffen Sternalansatz des Knorpels eine bedeutend erschwerte im Vergleich zu der der übrigen Rippen sein. Zum Theil werden diese Umstände in ihren Folgen durch das viel freiere Vertebralgelenk der ersten Rippe und durch die bedeutend kräftigeren an sie sich inserirenden Hebemuskeln ausgeglichen. Das Brustbein selbst folgt einer aus den Kräften der inspiratorisch gehobenen beiden Rippenreihen resultirenden Kraft minus dem Krafttheil, der durch die Biegung der Rippen und Knorpel, die Abflachung der Letzteren, endlich durch deren Drehung in den Sternalgelenken absorbirt wird. Da die mittleren Rippen sich vorzugsweise nach vorn bewegen, so wölbt sich das Brustbein in der Mitte sichtlich vor.

Ueberblicken wir jetzt den Effekt dieser bisher betrachteten Mechanik der gehobenen Rippen: so stellt sich uns ein Zustand höchster Elastizitätsspannung an dem festen Thoraxgerüst dar. Die Spannung wächst von den unteren Partieen, an denen sie in einer relativ geringen Biegung der Rippen und Knorpel besteht, nach den oberen hin besonders wegen der zunehmenden Kürze der Knorpel, durch welche die Spannung auf einen kleineren Ort concentrirt wird, und erreicht in dem kürzesten, breitesten, straffen, mit grosser Muskelkraft in eine Spiraldrehung gezwängten ersten Rippenknorpel den höchsten Grad. Denn es kommt hier noch der Umstand hinzu, dass die Rippe und der Knorpel durch das manubrium an einer, wenn auch nicht bedeutenden, inspiratorischen Auswärtsbewegung gehindert werden: schneidet man nehmlich beide Knorpel hart vom manubrium ab, so beträgt der Zwischenraum ihrer unteren Enden bei einem gut gebauten, erwachsenen Individuum 5 Ctm. 3 Mm., der bei der Inspirationsstellung der Rippen bis auf 7 Ctm. wächst. — Wie in der Inspiration demnach die hinteren Enden der Rippen durch ihre Drehung das ganze Gebäude bewegten, so riefen sie selbst dadurch an ihren vorderen Enden einen Spannungszustand hervor, der beim Nachlass der ursprünglich bewegenden Muskelkraft das ganze Gebäude wieder in den ruhenden Gleichgewichtszustand zurücktreibt. Aber hinsichts der genaueren Erkenntniss des Prozesses ist die oben angegebene Steigerung der Spannung sehr wichtig und die an dem ersten Rippenknorpe

aufgefundenen Erscheinungen sind für die Physiologie und Pathologie der Brustwand und der Lungen bedeutungsvolle Thatsachen. Man erkennt nehmlich in dem ersten Knorpel die Bedeutung einer wichtigen Federkraft bei der Funktion der ganzen Brustwand, wie die erste Rippe überhaupt schon eine hohe Wichtigkeit für alle übrigen Rippen besitzt. Denn es ist klar, dass sie in ihrer Erhebung alle übrigen Rippen bis zu einem gewissen Punkte nach sich zu ziehen vermag vermöge des anatomischen Zusammenhanges durch Muskeln und durch das Brustbein: „cum nequeat costa prima elevari, quin reliquae omnes eleventur cessantibus ab omni actione earum musculis" sagt schon F. Bayle*). Und so spielt die erste Rippe bei der Inspiration als primum motum und movens eine wichtige Rolle.

Lässt nun auf der Höhe der Inspiration, bei jenem Spannungszustand die inspiratorische Muskelaction nach, so schnellt vor Allem der erste, am meisten gespannte Rippenknorpel mit Federkraft in seine Gleichgewichtslage zurück, welche Bewegung durch das Brustbein allen Rippen mitgetheilt wird, die auch an sich durch einen eigenen, wenn auch ungleich geringeren Spannungszustand und den des vorgewölbten Brustbeins zur Abwärtsbewegung geneigt sind.

In Erwägung dieser Verhältnisse sieht man ein, dass eine normale respiratorische Thätigkeit an ganz bestimmte Beschaffenheiten der Brustwandtheile geknüpft ist. Sollen die verschiedenen in ihrer zeitlichen und ursächlichen Reihenfolge ineinandergreifenden Spannungen, wie sie zur Respirationsbewegung nothwendig sind, nicht gestört, sollen die verschiedenartigen Bewegungen der Rippen in ihrer natürlichen Freiheit nicht beschränkt werden: so müssen, was vor Allem die Rippenknorpel anlangt, dieselben ihre bestimmte Länge, Gestalt, Stellung, Biegsamkeit und Elastizität haben; es muss ein bestimmtes Verhältniss zwischen je zwei aufeinanderfolgenden stattfinden, weil sich jede Veränderung an einem Rippenringe sofort als Hemmung für seine Bewegung und die der übrigen äussert. Wir kommen auf diese Verhältnisse später speziell zurück.

Alle die beschriebenen Phänomene lassen sich zum Theil am lebenden Menschen, besonders aber an präparirten Brustkästen Neugeborener und gesunder Erwachsener beobachten.

Zur gelegentlichen Demonstration (da man nicht immer passende Präparate zur Hand hat) habe ich folgende Vorrichtung construirt, welche die 16te Figur wiedergiebt: Auf einem Brette steht ein Cylinder A: die Wirbelsäule; ihm gegenüber eine platte Leiste B: das Brustbein; ein dünnes Holzplättchen c: die knöcherne erste Rippe ist vermittelst zwei in dasselbe eingefugter, ziemlich breiter Stahlfedern hinten an der Wirbelsäule und vorn am Brustbein (ebenfalls durch Einfugen) befestigt. Die hintere mit Draht umwundene Feder e vertritt die Vertebralartikulation; die vordere d stellt den ersten Rippenknorpel vor. Hebt man die

*) L. c.; vergl. auch Meissner, Bericht 1857.

Rippe c und legt sie zugleich horizontal, so nimmt der Rippenknorpel d sofort eine Spiraldrehung an. —

Durch diese Beobachtungen und Erörterungen glaube ich die hohe Bedeutsamkeit der Rippenknorpel überhaupt und insbesondere des ersten dargethan zu haben. Die Eigenschaften der normalen Rippenknorpel gestatten den Rippen die nothwendigen Bewegungen, während sie dieselben zugleich dem Raume und der Zeit nach modificiren; sie ermöglichen eine normale Ausdehnung des Brustkastens und sind somit als die vorzüglichsten Regulatoren der In- und Exspirationsbewegungen zu betrachten. Der erste Rippenknorpel aber ist in seiner Integrität besonders wichtig, weil die erste Rippe*) normaler Weise sowohl die inspiratorischen als auch die exspiratorischen Bewegungen der übrigen Rippen beherrscht.

Einige speciellere Verhältnisse der inspiratorischen Erweiterung des Brustkastens, besonders an seiner Spitze, werden wir später in dem pathologischen Theile der Arbeit genauer besprechen.

B. PATHOLOGISCHER THEIL.

Wir werden jetzt die abnorme Beschaffenheit der Rippenknorpel in ihrem ursächlichen Einfluss auf Störungen der Funktion, Ernährung und des Gewebsverhaltens der Lungen betrachten und den an Lebenden und Leichen aufgefundenen Thatsachen durch physiologische Gesetze und durch die im Vorhergehenden dargelegten Beobachtungen die feste Begründung geben.

Das Ergebniss meiner Beobachtungen an Lebenden und Leichen glaube ich in dem Satze aufstellen zu können, dass zwei sehr verbreitete und in ihren Folgen sehr schwere Lungenleiden in vielen — durchaus nicht in allen — Fällen in einer krankhaften Beschaffenheit der Rippenknorpel ihre erste Ursache haben: es ist erstens die idiopathische, insbesondere hereditäre, meist chronisch verlaufende Tuberkulose, die ihren Sitz zunächst in der Spitze der Lungen nimmt; und zweitens das idiopathische (substantive. Ro-

*) Vgl. F. Bayle, l. c. S. 133. Meissner, Bericht. 1857. — Magendie, Préc. élém. de Physiol. Anat. Qtr. Edit. p. 264. — Haller, d. c. hum. fabr. Tom. VI. p. 41. — Günther, Lehrb. d. spec. Physiol. 1848. Bd. 2. S. 214.

kitansky) Emphysem, das seine Lieblings- und Anfangsstellen zunächst an den vorderen oberen Randpartien der Lungen aufschlägt. —

Es gibt Gebiete in der Medizin, die man bei der strengst reellen Beobachtung dennoch nur mit vorsichtigem, streng überlegtem Schritte öffentlich betreten muss — Gebiete, die durch viele auf ihnen sich tummelnde Freibeuter der verschiedensten Färbung für den guten Namen fast unsicher gemacht worden sind, zumal wenn es sich um neu aufgefundene Thatsachen handelt. Ein solches Gebiet ist das vorliegende. Auf ihm haben sich die prahlenden Titel halbwahrer oder ganz lügenhafter Bücher am breitesten gebläht und nach gewisser Erforschung „der Ursache" der Tuberkulose die „sichere rationelle Heilung" oft mit grosser Schaamlosigkeit versprochen; wozu Manche, um der Sache gründlichen Halt zu geben, in willkürlichster Art „Beweise" der Heilbarkeit durch ihre Heilmethoden pomphaft aufführten. —

Das Aufstellen einer Ursache zumal der Tuberkulose und eines Heilverfahrens stempelt jene Versuche, die aus verschiedenen Quellen des menschlichen Gemüthes entspringen, sofort für den Kenner.

Schon durch den oben ausgesprochenen Satz glaube ich mich davor verwahrt zu haben, als wollte ich eine in allen Fällen von Tuberkulose und Emphysem der Lungen wirksame Ursache angeben.

Wer möchte jene nach schweren Krankheiten, oder im Wochenbette, in sehr kummervollen, gemüthlich deprimirenden Lagen; nach einer in jeder Beziehung vernachlässigten Pneumonie; in einer von pleuritischem Exsudat lange Zeit comprimirten Lunge an den verschiedensten Stellen derselben auftretende Tuberkulose derselben von Rippenknorpelleiden herleiten? Aber für die oft bei jugendlichen, besonders durch einen charakteristischen Habitus ausgezeichneten Individuen, die oft in sogenannter hereditärer Disposition stehen, in der Spitze oder oberen Partie der Lungen überhaupt beginnende, meist chronisch verlaufende Tuberkulose, für diese liegt, wie ich gefunden zu haben überzeugt bin, die Ursache in einer anomalen Beschaffenheit des ersten Rippenknorpels, selten des zweiten und dritten. Wer möchte ferner alle Fälle von Emphysem hinsichts ihrer Entstehung unter einen Hut bringen wollen? Liegen doch die Ursachen des emphysema senile *) in einer excessiven Atrophie des Lungengewebes; die des vicariirenden Emphysems bei collabirten Umgebungen nach Entzündungs- und Vernarbungsprozessen, nach abgelaufenen pleuritischen Exsudaten der einen Tho-

*) C. E. Hasse, Spez. path. Anat. Leip. 1841. 1. Bd. 404 fg. — Hourmann und Dechambre, Arch. gén. de méd. Août. 1835.

raxhälfte; des Emphysems nach exorbitant schweren körperlichen Anstrengungen, bei denen die tiefsten Inspirationen Zerreissungen von Lungenbläschen bewirken, klar und offen zu Tage und lassen weder dem physiologischen noch pathogenetischen Bedürfnisse viel zu wünschen übrig. Aber für jenes zunächst am vorderen Rande der oberen Lungenpartieen (idiopathische), ohne jede merkbare Veranlassung allmählig auftretende Emphysem bei vielen, oft noch jugendlichen, sonst völlig gesunden Individuen, bei denen sich manchmal auch eine Forterbung der Beschwerden nachweisen lässt, für dieses Emphysem glaube ich die Ursache in einer bestimmten Erkrankung einzelner oder aller Rippenknorpel gefunden zu haben.

I. TUBERKULOSE.

a) Pathologie der morphologischen Verhältnisse.

Wir werden jetzt zuerst diejenigen Beschaffenheiten der Rippenknorpel mit ihren Folgen betrachten, welche zu einer gewissen Art der Lungentuberkulose Veranlassung geben.

Die hierher gehörigen Knorpelanomalieen könnte man füglich in zwei Klassen theilen, von denen die erste die Anomalieen des sich entwickelnden, die zweite die des völlig entwickelten Knorpels umfasst; es sind dies erstens die Entwickelungshemmungen im Wachsthum nach allen Richtungen und zwar auf einen oder zwei Knorpel einer oder beider Thoraxhälften beschränkt*); zweitens die Verknöcherungen des ersten Rippenknorpels mit vielfachen Modificationen und Folgenerscheinungen und zwar entweder in früher Zeit vor seinem vollendeten Wachsthum — und dann ist sie eine Theilerscheinung der ersten Anomalie; — oder später nach vollendetem Wachsthum.

Diese Anomalieen sind in allen Stadien von Lungentuberkulosen aufgefunden worden, selbst bei den ersten Anfängen derselben. Doch werden wir die wichtige Frage nach den causalen und zeitlichen Verhältnissen dieser beiden Erscheinungsreihen, die bisher gar nicht oder kurzweg meist falsch abgehandelt worden ist, später mit Hinzuziehung aller nothwendigen Beobachtungen beantworten.

Ich habe sowohl in den ersten Anfängen als auch in späteren Stadien vieler Lungentuberkulosen, bei denen der Prozess von den Lungenspitzen ausgegangen war, den ersten Rippenknorpel auf einer sehr niedrigen

*) Eine gleichmässige abnorme Kürze der Knorpel aller wahren Rippen habe ich noch nicht beobachtet; doch mag eine solche vorkommen.

Stufe seiner Grössenentwickelung angetroffen. Es ist dies ein um so mehr auffallender Befund, als diese Anomalie oft sonst gut entwickelte Individuen vollkommen isolirt in normalen Umgebungen betrifft, als sie überdiess oft auf eine Brusthälfte beschränkt, oder auf der einen stärker ausgesprochen ist als auf der andern; als sie endlich von der Höhe des ganzen Körpers, wie von der Höhe und dem Umfange des Brustkastens in vielen Fällen ganz unabhängig sich darstellt.

Um diese Anomalie, die schon an und für sich oft sehr scharf in die Augen springt, klar vorzuführen, habe ich möglichst genaue Messungen der Knorpel der wahren Rippen angestellt. Ich fand bald, dass dieselben bei anscheinend ganz normalen Verhältnissen in der Grösse sehr auffallend variirten; und da es oft bei der Neuheit dieses ganzen Untersuchungsfeldes zweifelhaft war, ob man sich bei etwas bedeutenderen Abweichungen noch in der Breite der Norm befände oder nicht: so musste die Ermittlung der Durchschnittsgrösse eine schwierig und nur durch Herbeiziehung grosser Zahlen auszuführende sein. Selbst die vollkommene Integrität hinsichts der histologischen Beschaffenheit der Knorpel gibt hierbei kein sicheres Kriterium, weil dieselbe auch bei abnormer Kürze des Knorpels eine Zeit lang bestehen kann und erst später leidet. Ausserdem ist in Anschlag zu bringen, dass bei Weibern die Knorpel der oberen Rippen meistens kürzer sind als bei Männern. Ich habe aber noch Einiges über die Methode der Messung voranzuschicken. Es reicht die äussere Messung des in seiner Länge und Form unverletzten Knorpels in keiner Weise aus; denn oft sind die Begrenzungen wegen dichter Auflagerungen nicht fest zu bestimmen; ferner ist der Knorpel, da er sich in becherförmige Vertiefungen des Knochens einsenkt, länger, als er äusserlich erscheint und endlich ist sein gebogener Verlauf ein Hinderniss der genauen Messung. Ich habe darum, nachdem ich das Brustbein mit den Knorpeln und den an ihnen haftenden Rippenknochenenden abgenommen hatte, die Knorpel der Länge nach nebst den zu ihnen gehörenden Rippenknochenenden und Brustbeinstücken gespalten, dieselben ausgestreckt, ihre Grenzpunkte auf dem Schnitte mittelst eines Zirkels aufgenommen und die aufgefundene Entfernung an einem starren Centimetermaasse bestimmt. Zumal an den beiden ersten Rippenknorpeln, die sich mit einer stark von oben aussen nach unten innen geneigten Linie an das Manubrium inseriren, muss man hierbei wohl darauf achten den Schnitt auf beiden Seiten in derselben Richtung durch beide Knorpel zu führen, man könnte sonst leicht Differenzen erhalten, die nicht existiren oder existirende falsch beurtheilen.

Nach vielfachen der Art angestellten Messungen bin ich zu folgenden Mittelzahlen für die Grösse der einzelnen Knorpel gelangt.

Bei einer durchschnittlichen Körpergrösse von 160 Centim. für Männer und 130 Centim. für Weiber betrug

	bei Männern	bei Weibern
der 1. Rippenknorpel	3 Centim. 8 Millim.	3 Centim. 1 Millim.
„ 2. „	4 „ 3 „	3 „ 9 „
„ 3. „	4 „ 9 „	4 „ 6 „
„ 4. „	5 „ 3 „	5 „ 1 „
„ 5. „	6 „ 3 „	5 „ 9 „
„ 6. „	8 „ 2 „	8 „ 2 „
„ 7. „	12 „ 2 „	12 „ 2 „

Nach Feststellung dieser normalen Verhältnisse wenden wir uns zu den speziellen pathologischen. Ich habe viele Fälle von Erwachsenen angetroffen, bei denen der erste Rippenknorpel, während die übrigen sich normal verhielten, und zwar entweder beide oder nur einer von ihnen bis auf 2 Centim. 2 Millim. verkürzt war, und dies bei ganz unversehrter histologischer Beschaffenheit oder bereits in jenen Veränderungen begriffen, die wir bald kennen lernen werden. Man vergleiche hierzu im casuistischen Theil die Fälle: 39, 40, 43, 46, 47, 48, 49, 54, 55, 61. —

Diese Anomalie des ersten Rippenknorpels hat auffallende Folgen für die Gestalt des Brustkastens und zwar zunächst besonders für die obere Partie desselben. Um hinsichts dieses wichtigen Punktes für alle Folgen bei diesen Untersuchungen bestimmte Grössen und Anhaltspunkte zu geben, fassen wir hierbei vorzüglich die sogenannte obere Apertur der Brust in's Auge; sie wird gebildet von dem Körper des ersten Brustwirbels (manchmal zugleich von dem des 7. Halswirbels), von den beiden ersten Rippen mit ihren Knorpeln und von dem Manubrium sterni. (Vgl. Fig. 3 im 27. Fall). An ihr markiren sich die unmittelbaren Folgen jener Anomalie am prägnantesten, da ja einer der sie constituirenden Theile primär fehlerhaft gebildet ist: der Rippenknorpel. — Die normale Form dieser Apertur bezeichnet Henle*) als die eines breitgezogenen Kartenherzens mit nach unten und vorn gerichteter transversal abgestutzter Spitze. Man sieht an der oben citirten Zeichnung noch, dass die nur abgerundete Spitze nach dem Centrum der Figur hinaufgeschoben ist, so dass vorn beiderseits ähnliche Concavitäten entstehen, wie sie hinten durch die Rippenknochen gebildet werden. Eine Aehnlichkeit der Figur der oberen Brustapertur mit der der oberen Beckenapertur kann Niemandem entgehen. — Die nun folgenden Messungen sind an der präparirten oberen Apertur mit einem Höhlenta-

*) L. c. l. 56.

sterzirkel angestellt worden. Wir unterscheiden an derselben (wie an der Beckenapertur) folgende Durchmesser:

1) Den graden Durchmesser, den wir auch die Conjugata nennen könnten; er misst die Entfernung des vordersten, obersten Punktes des ersten Brustwirbelkörpers bis zur Mitte des oberen inneren Randes des Manubrium; da wir später noch einen äusseren graden Durchmesser kennen lernen werden, so heisst dieser der innere; er beträgt durchschnittlich 5 Centim. am ausgewachsenen gesunden Menschen.

2) Den queren Durchmesser; dieser misst die Entfernung der beiden tiefsten Punkte der seitlichen Concavität der Rippenknochen und beträgt im Mittel 9 Centim. 5 Millim. Auch hier unterscheiden wir den inneren und den äusseren.

3) Zwei schräge Durchmesser; der erste misst die Entfernung des Knorpelansatzes der linken ersten Rippe bis zu dem tiefsten Punkte der hinteren Biegung des rechten Rippenknochens; der zweite dieselbe Entfernung auf der andern Seite; sie betragen im Mittel 10 Centim. 4 Millim. (Vgl. Fig. 3 im 27. Falle, wo diese Durchmesser gezeichnet sind).

Die durch die obere Apertur gelegte imaginäre Ebene ist zu der Horizontalebene unter einem bei gesunden Erwachsenen ziemlich constanten Winkel geneigt, welcher an Lebenden vermittelst eines mit einem grossen Tasterzirkel verbundenen Neigungsmessers (Cliseometer) auf eine im diagnostischen Abschnitte näher beschriebene Weise vielfach gemessen worden ist. Derselbe beträgt mit sehr geringen Schwankungen 30°. (Der Längsschnitt des Manubrium steht steiler).

Der grade Durchmesser theilt die obere Apertur in zwei bei Gesunden nahezu gleiche Hälften; kleine Differenzen beziehen sich durchaus nicht auf die eine oder die andere Seite mit constantem Minus oder Plus. So konnte ich nicht constatiren, dass die rechte Hälfte immer an Ausdehnung die linke übertreffe, was nach Analogie der Entwickelung des ganzen Körpers und insbesondere des Umfanges der mittleren Brusgegend hätte erwartet werden sollen. Was die Lage der Ebene der oberen Apertur zu den Nachbartheilen anlangt, so interessirt uns hier noch ihr Verhältniss zur Wirbelsäule. Man nimmt gewöhnlich an, dass der obere Rand des Manubrium dem Zwischenwirbelknorpel des zweiten und dritten Brustwirbels grade gegenüber steht; doch glaube ich nach meinen Messungen den Punkt durchschnittlich höher, etwa in der Mitte des zweiten Brustwirbelkörpers gefunden zu haben. Uebrigens werden wir sehen, dass derselbe je nach dem Alter und nach der Entwickelung des Brustkastens der einzelnen Individuen vielfach wechselnd ist.

In allen diesen beschriebenen Beschaffenheiten der oberen Apertur spielt die den organischen Wesen überhaupt eigenthümliche individuelle

Labilität eine grosse Rolle und es verhält sich hierbei mit der Form des oberen Brustkastens nicht anders, als mit der Form des Schädelgerüstes und der des knöchernen Beckens (besonders dessen oberer Apertur). — Ich bin ferner überzeugt, dass sich im weiteren Umfange dieser Sache bei ausgebreiteten betreffenden Untersuchungen auch auf diesem Gebiete eine ebenso klar ausgesprochene Raçenverschiedenheit herausstellen wird, wie man sie bereits für den Schädel und das Becken nachgewiesen hat (Weber). — Hinsichtlich der individuellen Verschiedenheiten habe ich schon annähernd runde, gradovale und querovale obere Aperturen angetroffen. Doch müssen hier viel zahlreichere Beobachtungen angestellt werden, um über so ausgebreitete und wichtige Dinge maassgebende allgemeine Gesichtspunkte zu gewinnen.

Die angeborene Kürze beider ersten Rippenknorpel hat für die obere Apertur und weiterhin für den übrigen Brustkasten diese Folgen:

Es bleibt zunächst der Umfang der oberen Apertur durch den Ausfall eines Theils der Knorpellänge hinter dem normalen zurück und zwar trifft hierbei die Verkleinerung der Ebene alle ihre Theile ziemlich gleichmässig. — Durch das Wachsthum der Wirbelsäule werden die hinteren Enden der Rippen mit gehoben; dieser Erhebung folgen im Normalen, wie wir später bei Erörterung der Verhältnisse des kindlichen Brustkastens zeigen werden, ihre vorderen Enden mit dem Brustbein zwar stetig aber nicht in gleichem Maasse mit den hinteren Enden: und es steht im Allgemeinen fest, dass der Neigungswinkel der oberen Apertur mit der Horizontalebene vom kindlichen Alter an, in welchem er am kleinsten ist, allmälig in späterer Zeit bei dem Wachsthum des Körpers grösser wird. — Aber jene Erhebung des vorderen Theils der oberen Apertur, vor Allem des Manubrium bleibt bei der abnormen Kürze beider erster Rippenknorpel noch unter der Norm zurück. Diese Erscheinung hat in gewissen mechanischen Verhältnissen und Spannungen ihren Grund.

Es kann sich nämlich die erste Rippe in ihrem Wachsthum nur mit ganz bestimmten Bewegungen, die von ihrer hinteren Bewegungsaxe und ihrer ganzen Gestalt vorgeschrieben werden, erheben. Besonders charakteristisch geht dabei, wie wir schon oben gezeigt haben, der Querschnitt des vorderen Rippenknochenendes in eine immer mehr horizontale Lage über. Die Bewegung auf einen normal langen Knorpel übertragen spricht sich an demselben, da er am Manubrium unbeweglich und breit festsitzt, als eine Spiraldrehung aus und wird so ausgeglichen; auf einen zu kurzen Knorpel übertragen kann sie durch diesen nicht in der beschriebenen Weise ausgeglichen werden, denn nur ein bestimmt langer Knorpel kann bei einer nicht übermässigen Kraft um seine Axe torquirt werden und eine Spiralstellung annehmen. Es könnte

also die durch die Kraft, welche auf die erste Rippe wirkt, gesetzte Spannung nur noch durch eine Bewegung des Manubrium, eine vermehrte Bewegung desselben nach hinten ausgeglichen werden; diese aber wird bis zu einem gewissen Grade — weil eine vermehrte Neigung auch vom unteren Rande her bewirkt werden kann — durch die angestemmten Clavikeln verhindert.

Da unter den obwaltenden Umständen auch eine nothwendige Bewegung der vorderen Rippenenden nach aussen nicht möglich ist, und demnach das vordere Rippenknochenende an allen beim Wachsthum nothwendig stattfindenden Bewegungen durch die abnorme Kürze des Knorpels gehindert wird: so bleibt das Manubrium tiefer, als es normal stehen soll. — Die Gestalt des Knorpels verhält sich dabei je nach den begleitenden Umständen verschieden. Bei den höchsten Graden seiner Verkürzung liegt er straff ausgezogen mit geringer Andeutung einer Spiralwindung in einer der horizontalen sich nähernden Stellung; das Manubrium stellt sich so schief nach hinten geneigt, als es die Clavikeln nur immer gestatten; die Sternalenden der Letzteren aber verändern mit der Zeit ihre Lage durch Verhältnisse, die wir als dem weiteren Verlaufe angehörig später beschreiben werden. Bei den geringeren Graden der Anomalie und bei beträchtlicher Muskelaction an der ersten Rippe wird das äussere Ende des Knorpels in eine auffallende Stellung gebracht, weil ihm durch die wachsende Rippe eine mehr horizontale Lage aufgedrungen wird, so dass der ganze Knorpel eine oft beträchtliche exspiratorische Spiralstellung zeigt, indem sein äusseres Ende mehr horizontal, sein inneres mehr vertikal gerichtet ist. Ist der Knorpel unter diesen Umständen sehr rigide und wenig biegsam, so besteht jene Spiralstellung nicht lange, sondern wandelt sich bald in eine Knickung seiner Substanz um, so dass das äussere Dritttheil des Knorpels von den fast horizontal verlaufenden und vertikal gerichteten inneren zwei Dritttheilen plötzlich in einem stumpfen Winkel nach oben aussen und hinten abgezweigt ist (s. Fig. 14 a und b in Fall 49). Eine wirkliche Kontinuitätsverletzung findet hierbei nicht statt. Wir werden weiter unten bei Besprechung der Verknöcherung des ersten Rippenknorpels auf ähnliche Vorgänge treffen.

Es treten uns demnach als Folgen der beiderseitigen abnormen Kürze des ersten Rippenknorpels folgende zunächst mechanische Erscheinungen entgegen:

Der Umfang der oberen Brustapertur bleibt auf einem niederen Grade der Entwickelung; alle Durchmesser derselben sind verkleinert, am auffallendsten der grade. Diesen fand ich bis auf 3 Centim. 5 Millim. verkürzt (Fall 52), während die übrigen meist nur unbedeutende

Differenzen zeigten; nur der quere Durchmesser war einmal (Fall 38) auf 6 Centim. 5 Millim. verkleinert.

Die Gestalt der oberen Apertur wird bei dieser Anomalie in den meisten Fällen eine querlängliche, vorn plattgedrückte. — Der Neigungswinkel derselben zur Horizontalebene wird immer grösser, da ihre vordere Hälfte in der gleichzeitigen Erhebung mit der hinteren an der wachsenden Wirbelsäule befestigten weit unter dem Normalen bleibt. Der Winkel kann (soweit meine Beobachtungen reichen) bis auf 35° wachsen.

Wir nennen diese Anomalie die primäre symmetrische Stenose der oberen Apertur; dieselbe geht, wie wir weiter unten zeigen werden, mit einer Fixirung und Funktionshemmung des oberen Brustkastens Hand in Hand. Der Einfluss dieser veränderten Verhältnisse auf die Umgebung springt bald scharf hervor. Die Linie der Knorpelansätze verändert sich, indem sie am oberen Theile flacher ausläuft. — Es wird der erste Intercostalraum in seinem vorderen Theile (zwischen den Knorpeln) wo er sonst sehr hoch ist, auffallend niedrig. Dies hat eine in dem Wachsthum und eine in der Funktion des Brustkastens begründete Ursache. Der vom ersten Rippenringe an in allen Dimensionen stetig fortwachsende Thorax steigt nach oben; und da das Manubrium in seiner Längsausdehnung sehr kurz bleibt, so nähert sich der wachsende zweite Rippenring vorn dem zurückgehaltenen ersten. Zugleich drängt der besonders nach vorn sich ausdehnende zweite und dritte Rippenring den oberen Theil des Corpus sterni stark nach vorn und dieses zieht das Manubrium mit sich; das Letztere oben festgehalten, unten nach vorn gezogen legt sich, indem sich seine Verbindung mit dem Corpus in einen nach vorn ausspringenden Winkel biegt, immer mehr geneigt, so dass sein oberer Rand immer weiter nach hinten zu sinken scheint. — Während normal der zweite Rippenknorpel fast horizontal an das Sternum tritt, steigt er hier sofort von innen unten nach aussen oben und lässt sich genau in seinem Laufe durch das Gefühl verfolgen, wie er und die Rippe sich unter einem spitzen Winkel mit dem hinteren Drittheil der Clavicula schneidet. Indem so allmälig der Brustkasten von der zweiten Rippe an in allen Dimensionen wächst und der zweite Rippenring in allen Richtungen sich weit über die Grenzen des ersten verbreitet, erscheint das Brustgebäude, das normal einem oben abgerundeten Kegel gleicht, jetzt als ein am zweiten Rippenringe schief abgestutzter, dem die einem viel kleineren Kegel angehörige abgerundete (kuppelförmige) Spitze aufsitzt.

Wir werden jetzt die auf eine Seite beschränkte abnorme Kürze des ersten Rippenknorpels, hierauf die des zweiten und dritten abhandeln; dann die Betrachtung des Einflusses aller beschrie-

benen Anomalieen auf die Funktion der knöchernen Brustwand folgen lassen.

Bei weitem häufiger als die Verkürzung beider ersten Rippenknorpel ist die auf einen derselben beschränkte. Bei dieser machen sich die Folgen insbesondere für die Gestalt der oberen Brustpartie schon sehr früh und stark bemerkbar, weil sie Asymmetrieen hervorruft.

Wir haben schon oben auf individuelle asymmetrische Verhältnisse der oberen Apertur andeutungsweise aufmerksam gemacht, die zwar meistens ihren Grund in der verschiedenen Länge der beiden ersten Rippenknorpel haben, aber auch manchmal auf anderen, noch nicht eruirten Ursachen beruhen. Bei längerer Uebung in der Beurtheilung der blosgelegten oberen Apertur wird man schon nach der Besichtigung diese Verhältnisse sicher von den wirklich anomalen, die immer auf vorwiegender Kürze eines Rippenknorpels beruhen, sowohl durch den Grad als auch durch die Art der Formabweichung unterscheiden können. — Die bedeutendste Differenz der beiden Knorpel, die ich bis jetzt angetroffen habe, hatte im 43. Falle statt, bei dem der linke erste Knorpel 4 Centim. 2 Millim., der rechte 2 Centim. 6 Millim. lang war. —

Die Seite der Apertur, deren Knorpel zu kurz ist, verhält sich so, wie wir es bei der Kürze beider Knorpel für die ganze Apertur beschrieben haben. Es wird also das Manubrium und mit ihm der vordere Theil der betreffenden Rippe nach unten festgehalten, während sowohl der ganze unterhalb liegende Brustkasten, als auch die gesunde Seite der oberen Apertur normal fortwächst.

Indem nun die mit dem normalen Knorpel begabte Rippe wachsend nach oben und aussen steigt; die mit dem verkürzten Knorpel behaftete aber unten und hinten zurückbleibt, entsteht eine Schiefheit (Asymmetrie) der oberen Apertur, bei der die Seite des gesunden Knorpels die des kranken an Grösse übertrifft und in einem höheren Niveau und einem kleineren Neigungswinkel zur Horizontalebene liegt als jene. Der gerade Durchmesser wird hierbei wohl verkürzt, aber nicht so bedeutend, wie bei der beiderseitigen Knorpelverkürzung (symmetrischen Stenose); der quere Durchmesser erleidet eine noch geringere Abnahme; die schrägen differiren unter einander in unbedeutendem Grade. — Die Rippe des zu kurzen Knorpels steigt hinten plötzlich und steiler als die normale aufwärts zum Wirbel. Der kranke Knorpel ist meist in der oben beschriebenen Weise in seinem Verlaufe abgeknickt. — Das Manubrium erhält eine complicirt geneigte Lage: es steht zunächst schief in der Art, dass erstens sein oberer Rand von der gesunden Seite zu der kranken abwärts steigt und zweitens die dem kurzen Knorpel angehörende Hälfte weiter nach hinten als die andere Hälfte liegt: so dass

der Knochen im Ganzen eine von der gesunden Seite von oben und vorn zu der kranken nach unten und hinten gerichtete Lage einnimmt. Zugleich ist die Masse des Knochens asymmetrisch vertheilt, indem die gesunde Seite die kranke mehr oder weniger an Umfang und Substanz übertrifft. — Die Ansatzlinie des unteren Randes des Manubrium an das Corpus läuft schief wie der obere Rand. —

Wir nennen diese Anomalie die primäre asymmetrische Stenose der oberen Apertur; auch sie ist, wie wir sehen werden mit Fixirung und Funktionshemmung des oberen Brustkastens verbunden.

An dem übrigen Theile des Brustbeins und den übrigen Rippenknorpeln machen sich Veränderungen bemerkbar, die den Compensationsvorgängen an der Wirbelsäule bei Skoliose und den andern Richtungsanomalieen analog sind. Der Körper des Brustbeins beschreibt nämlich eine der des Manubrium entgegengesetzte Richtung und neigt sich auf der einen Seite nach hinten: so dass sein unterer Rand nach der kranken, der obere nach der gesunden Seite gerichtet ist und die der kranken Seite angehörende seitliche Hälfte mit den Rippenknorpeln (2., 3., 4. und 5.) mehr nach vorn liegt als die andere. Der Processus xiphoideus nimmt wieder eine dem Manubrium ähnliche Richtung an. — An den Nachbartheilen machen sich ebenfalls asymmetrische Veränderungen bemerkbar. Das Sternalende der Clavikel der ergriffenen Seite steht tiefer und weiter nach hinten als das der andern Seite; diese Clavikel steigt darum steiler zu der Schulterhöhe auf und da sie in einem kleineren Raume als die der gesunden Seite läuft, so muss sie ihre normale Krümmung abnorm vermehren, was oft bis zur Bildung eines stumpfen nach vorn ausspringenden Winkels am vorderen Drittheile geschicht. Man vergleiche hierzu die Fälle: 43, 49, 73 und die zu denselben gehörenden Figuren.

Der erste Intercostalraum der kranken Seite ist bedeutend niedriger als der der gesunden: und es kann bis zur völligen Aufeinanderlagerung des unteren Randes des ersten Rippenknorpels auf den oberen des zweiten kommen.

Alle diese Verhältnisse lassen sich schon am Lebenden genau durch Palpation und Mensuration nachweisen, wie wir im diagnostischen Theile zeigen werden. (Vgl. Fall 73). —

Einmal, in einem weit gediehenen Falle, habe ich auch eine Folge dieser einseitigen Anomalie auf den ersten Brustwirbel beobachtet: es war die der kranken Seite angehörende Hälfte des Wirbelkörpers von geringerer Höhe als die der gesunden Seite. (Fälle 55 und 56).

Bei den sehr verschiedenen Längen des Sternum (bis zum Proc. xiphoid. gemessen) habe ich noch keine allgemeine sichere Anhalts-

punkte für einen bestimmten Zusammenhang mit den behandelten Anomalieen gefunden, wie aus den vielfachen Messungen im casuistischen Theil erhellt. —

Eine eigenthümliche Deformität führt die angeborene Kürze gleichzeitig des zweiten und dritten Rippenknorpels herbei, die in den vier bis jetzt von mir beobachteten Fällen auf beiden Seiten des Brustkastens statthatte. (Fälle: 50. 85. 88. 74). Nur der 50. Fall ist zur Section gelangt, an ihm sind genaue Messungen der einzelnen Theile angestellt worden. Es übertrifft, wie man sieht, der erste Rippenknorpel den zweiten und den dritten an Länge sehr auffallend, ja er ist sogar über die gewöhnliche mittlere Länge des ersten Rippenknorpels hinaus entwickelt; denn es misst

der	linke	erste	Rippenknorpel	4	Centim.	1	Millim.
„	rechte	„	„	3	„	9	„
„	linke	zweite	„	2	„	9	„
„	rechte	„	„	2	„	8	„
„	linke	dritte	„	3	„	7	„
„	rechte	„	„	3	„	6	„

Die sehr eigenthümlichen Folgen dieser Anomalie für die Brustform erscheinen in ihrer Nothwendigkeit klar, wenn man bedenkt, dass der breite Ring, den die zweite und dritte Rippe bilden hilft, in der Entwickelung gehemmt ist und dass der Brustkasten oberhalb und unterhalb dieses Ringes fortwächst.

Das Sternum nimmt einen eigenthümlichen, wellenförmigen Verlauf vom Manubrium abwärts an; indem der obere Rand des Manubrium von dem im Wachsthum stark nach oben und vorn sich ausdehnenden ersten Rippenringe nach oben und vorn bewegt wird, wird sein unterer Rand von dem zurückbleibenden zweiten Rippenringe fest zurückgehalten. Dadurch entsteht eine der normalen grade entgegengesetzte Richtung des Manubrium: es läuft von oben vorn nach unten hinten; ja sein oberer Rand erscheint stark nach vorn überragend, gleichsam umgekrempelt. — Der obere Theil des Corpus sterni wird, wie der untere des Manubrium, durch den engen zweiten und dritten Rippenring nach hinten festgehalten, während sein hinterer Theil durch die auffallend stark entwickelten und aneinandergedrängten folgenden Rippenknorpel sehr bedeutend nach vorn geschoben wird; die dadurch entstehende starke Convexität des Corpus flacht sich nach dem Processus xiphoideus hin wieder ab, so dass an der Vereinigung dieser Theile des Sternum eine tiefe Concavität entsteht, aus der sich die Spitze des Processus xiphoideus stark vorspringend wieder erhebt.

Die auf diese Weise entstehende Wellenlinie erscheint am besten am Längsschnitt des Sternum, den die Figur 15 b im 50. Falle gibt.

Was die Dimensionen- und Massenentwickelung des Sternum betrifft, so sehen wir (an Fig. 15 a: sternum en face), dass der untere Theil des Manubrium und der obere des Corpus auffallend sowohl schmal als auch dünn sind, dass sie also an der mangelhaften Entwickelung der sie zurückhaltenden Rippenringe Theil genommen haben. Hingegen ist der obere Theil des Manubrium und der untere des Corpus sowohl im Quer- als auch im Dickendurchmesser auffallend stark entwickelt. Zum Theil durch die sehr bedeutende Functionsstörung am Brustkasten, die durch die beschriebene Anomalie herbeigeführt wird und welche Manubrium und Corpus fest unverrückbar aneinandergestemmt hält, zum Theil durch abnorme Ernährungsvorgänge im Knochen selbst, deren Spuren an ihm deutlich zu erkennen sind, wird bewirkt, dass mit Schwund jeder Andeutung der früheren Verbindung Manubrium und Corpus durch Knochensubstanz unbeweglich mit einander verbunden werden; auch der Processus xiphoideus geht mit dem Corpus sterni in knöcherne Verbindung ein. —

Das ganze Sternum erscheint natürlich auffallend verkürzt. Die obere Apertur ist verhältnissmässig gross. Der grade Durchmesser beträgt 4 Centim. 8 Millim., der quere 9 Centim. 8 Millim.; ihre Figur ist vorn mehr abgerundet; sie hat einen kleineren Neigungswinkel als normal zur Horizontalebene: 24°. — Der erste Rippenknorpel hat an seinem Sternalende die Lage des Manubrium, so dass sein Querschnitt von oben vorn nach unten hinten liegt; geht aber dann in einem starken Bogen nach aus- und aufwärts in eine andere, der horizontalen naheliegende Richtung über; denn da bei der bedeutenden Entwickelung und Hebung des ersten Rippenringes der Querdurchschnitt des vorderen Rippenknochenendes fast horizontal liegt, so muss der anhaftende Knorpel an seinem äusseren Drittheil ebenfalls diese Richtung annehmen. Da nun die Längsaxe des Manubrium dieser Richtung grade entgegengesetzt ist, der Knorpel aber an seinen beiden Enden von dem unbeweglichen Manubrium und dem hochstehenden Rippenknochen mit grosser Gewalt in den oben bezeichneten Richtungen festgehalten wird: so nimmt er eine starke spiralig gewundene exspiratorische Stellung an, deren Zustandekommen durch seine bedeutende Länge sehr begünstigt wird. Die Richtung des zweiten und des dritten Rippenknorpels ist ganz verändert: denn während normaler Weise der zweite fast horizontal, der dritte unter einem nach unten spitzen Winkel an das Sternum treten soll, geht der zweite unter einem nach oben etwas spitzen Winkel, der dritte horizontal an dasselbe.

Die oberhalb und unterhalb an die verengte Stelle grenzenden, stark nach allen Richtungen wachsenden Brustkastentheile übertragen, vermöge des festen Zusammenhanges auf die in der Entwickelung zu-

rückgebliebenen eine überallhin wirksame bedeutende Spannung; darum flachen sich die beiden verkürzten Knorpel durchaus ab, verlieren (wie auch die ihnen anhaftenden Rippenknochenenden) ihre normale exspiratorische Spiralstellung und zeigen ein Gespanntsein und eine Straffheit, die jede Bewegung bedeutend erschwert. — Die Knorpelansatzlinie ist auf leicht vorstellbare Weise verschoben. — Dadurch, dass der erste und die unterhalb des dritten gelegenen Rippenringe die verengte von der zweiten und dritten Rippe umschlossene Partie nach allen Seiten hin überragen, wie durch die übrigen oben angeführten Verhältnisse wird die normale, oben abgerundete Kegelgestalt des Brustkastens auffallend verändert, indem sein oberer Theil sich nach oben ausschweift (nach Form der oben breiten Blumenvasen), und auch die Form seines unteren Abschnittes wesentlich von der normalen abweicht, wie wir gesehen haben *).

---

*) Dieselbe oder wenigstens eine sehr ähnliche Anomalie beschreiben Riolan und Morgagni; der Erstere oberflächlich und mit irrthümlicher Ansicht des Wesens derselben, der zweite genau und mit Präcision die wahrscheinliche Ursache bezeichnend. Die Stellen sind folgende:

Riolan l. c. Lib. VI. C. XIV. 443. In muliebribus mammosis et obesis detracta mole mammarum sternum acuminatum deprehendi et pectus angustum, quod in illis causa fuit dyspnoeas, istam angustiam excitaverat pondus mammarum.

Morgagni. Joh. Bapt. De sed. et caus. morb. Vol. II. Ep. XLV. 23. S. 496. — Sektion eines 40jährigen fetten Weibes, das an Beklemmung gelitten hatte. Cum thoracis integumenta et musculos a subjectis ossibus et cartilaginibus amovissemus, magnum in his vitium apparuit, quod crassiores mammae et crassissima imposita pinguedo ante sectionem ita occulebant, nullum ut sui indicium daret. Scilicet sternum circa suae longitudinis medium extrorsum prominens annexas utrinque costas secum attollebat: costae autem, quae his proxime subjiciebantur, valde subsidebant: ultimae denique, ex iis dico, quae aut per suas aut per aliarum cartilagines cum sterno committuntur, rursus, ut naturalis pectoris structura postulat, prominebant: itaque ad singula sterni latera singulae magnae erant costarum depressiones, quas mammae et pinguedo, uti dictum est, extrinsecus inaequabant. (Lungen fand er vielfach adhärent und duros et quasi tendineos pluribus locis. Ausserdem Fettherz). Er fährt nun S. 497—498 fort, indem er Riolan widerlegt: Quod ad sternum attinet — —; exstat Ridlani locus (s. oben): „In muliebribus — — cet. Hoc ultimum mihi dubium est. Nisi enim mulieres maximam temporis partem supinae jaceant, quod obesis et mammosis non ita commodum est; mammarum pondus costas potius extrorsum trahet, quam introrsum urgeat. Quod nec rigidi adstrictique thoracis usui possis imputare; qui enim costis noceat; mammis non noceat? Quapropter malim vitiosam istam structuram a primordiis repetere: quae quoniam in

Wir nennen diese Anomalie die primäre Stenose der mittleren Brustkastenpartie (Brustapertur); auch sie ist mit Fixirung und Funktionshemmung eines grossen Theils des Brustkastens verbunden.

Ueber die am Lebenden erscheinenden Merkmale dieser Anomalie vergleiche man die betreffenden Stellen im diagnostischen und casuistischen Theil.

Wir werden jetzt nach Feststellung der abnormen Formverhältnisse den störenden Einfluss dieser Anomalieen auf die Funktion zunächst des oberen und hierauf des ganzen Brustgebäudes und die weiterhin in Folge dieser Störungen sich entwickelnden stärkeren Formveränderungen an demselben betrachten. —

Es ist gezeigt worden, dass die inspiratorische Erweiterung der oberen Brustpartie vorzugsweise nach vorn und oben geschieht. Wir werden dies weiter unten noch durch Sektionsresultate und durch einen Versuch klar darlegen. (Am Lebenden lässt sich dies Verhältniss wegen der Unzugänglichkeit des queren und schrägen Durchmessers nicht scharf erkennen). Wir haben auch die Bedingungen dieser Erweiterung kennen gelernt. Es muss die erste Rippe eine bestimmte combinirte Bewegung machen, bei der ihre vorher obere Fläche jetzt mehr nach innen, die untere mehr nach aussen und der Querschnitt ihres vorderen Endes ganz horizontal zu liegen kommt; der Knorpel ungelenkig zwischen die Rippe und das Manubrium, welches durch die Clavikeln an einer Rückwärtsbeugung gehindert ist, eingefügt folgt mit seiner äusseren Hälfte der ihm von der Rippe mitgetheilten Bewegung und es entsteht seine inspiratorische Spiralstellung. Diese ändert sich hinsichts des Grades je nach der Beschaffenheit, Stellung, Befestigung und Bewegung der den Knorpel umgebenden Theile; denn man sieht klar, dass ein mehr oder weniger geneigtes, fester oder loser mit dem Corpus

---

praepinguibus mammosisque non nisi per dissectionem apparet; idcirco in his, ceu res inexspectata, Anatomicorum oculos animosque longe magis percellit, quam in macilentis, in quibus si est, vel ante sectionem obvia est. Verum unde sit, non dubium est, quin pulmonum partem coarctando, tanto minus per hos facilem sanguinis circulationem, expeditamque respirationem efficiat, ubi praesertim a convulsione, aut aliunde causa aliqua alia accedat, quae utramque faciat difficiliorem. Quamquam autem perdifficile est in praepinguibus illius modi et mammosis foeminis, nisi forte ad sternum et ad mammarum latera digitos validius apprimendo, id vitium cognoscendo; tamen si illas multo difficilior quam caeteras ejusmodi respiratio nulla apparente causa male habeat; num forte id structurae vitium in causa sit, licebit ex nostra et Riolani observationibus suspicari.

sterni und den Clavikeln verbundenes Manubrium; dass ferner eine mehr oder weniger geneigte Lage des Querschnitts des vorderen Rippenknochenendes, ein verschieden kräftiger auf die Rippe wirkender Muskelzug, endlich eine verschieden feste Wirbelverbindung der Rippe, dass alle diese Verhältnisse sich in dem Grade der inspiratorischen Spiraldrehung des Knorpels aussprechen werden. Jedoch ist dieser Grad viel mehr von der Beschaffenheit und besonders von der Länge des ersten Rippenknorpels selbst abhängig. Denn es ist eine physikalische Thatsache, dass ein cylindrischer Körper desto schwieriger um seine Längsaxe spiralig zu torquiren ist, je kürzer er ist. — In der That kommen bei Erwachsenen so kurze erste Rippenknorpel vor, dass sie denen von Individuen im Alter von 10, 8, 6 Jahren gleichen. Jedesmal ist mit dieser Kürze eine derbere, sprödere Beschaffenheit der Substanz, durch die in geringerem Grade sich der erste Rippenknorpel schon im Normalzustand von den übrigen unterscheidet, verbunden. — Diese beiden Eigenschaften, abnorme Kürze und zu derbe Beschaffenheit, von denen es schon jede für sich in gewissem Grade bewirken könnte, vereint erschweren die Spiraldrehung des ersten Rippenknorpels und machen sie bei den höchsten Graden der Anomalie geradezu unmöglich.

Doch glaube ich nicht, dass nur diese zwei erkannten Eigenschaften die fehlerhafte Beschaffenheit des Knorpels ausmachen: es sind mir selbst schon unter Anderem vielfache Verschiedenheiten seiner Form, seiner Dicke aufgestossen, die wohl in ihrem Einflusse auf die besprochenen funktionellen Vorgänge nicht zu übersehen sein dürften; dieser Umstand aber (wie noch viele andere Verhältnisse, z. B. des Ueberzuges des Knorpels, seiner Bandverbindung mit der Clavikel) habe ich nicht zur Klarheit eruiren können. Doch scheint mir sicher zu sein, dass in den beiden oben constatirten Eigenschaften des anomalen Knorpels der Hauptfactor für die Störung seiner Funktion besteht.

Dass die Spiraldrehung des ersten Knorpels sowohl für die Inals auch Exspiration ein nothwendiges Erforderniss ist, haben wir oben gezeigt.

So wird also die obere Apertur durch die abnorme Kürze des Knorpels sowohl in der allmähligen durch das Wachsthum bedingten Erhebung und Erweiterung aufgehalten, als auch in der momentanen mit Senkung und Verengerung unablässig alternirenden (also inspiratorischen) wesentlich gehemmt. Man kann sich davon leicht an präparirten Brustkästen überzeugen. Bringt man an einem normalen Brustkasten einen Druck auf den unteren Theil des Sternum nach oben und zugleich einen Zug am Manubrium in derselben Richtung an, so erscheint die inspiratorische Erweiterung der oberen Apertur mit allen Veränderungen der sie constituirenden Theile deutlich; derselbe Versuch an einem Brustkasten mit verkürztem ersten Rippenknorpel verändert die obere Apertur

und die sie bildenden Theile sehr wenig und der Erhebung auch der tieferen Brustkastenpartieen wird mehr Widerstand entgegengesetzt durch die verhinderte Bewegung der ersten Rippe.

Unter diesen Umständen bewahrt der erste Rippenknorpel nicht seine Integrität. Sei es, dass eine antagonistisch sehr verstärkte Muskelkraft an der schwerer beweglichen ersten Rippe den Knorpel trotz seiner Kürze und Straffheit gewaltsam in (spiralig) gedrehte Stellungen zwingt; sei es, dass durch diesen Zug wie durch den direkt vom Musc. subclavius ausgehenden das Perichondrium des Knorpels mit dem Ligamentum costo-claviculare bei den gewaltsamen inspiratorischen Drehungen in einen oft wiederholten Zustand starker Spannung und Zerrung versetzt wird — es treten immer früher oder später die Zeichen der Perichondritis und zwar an der vorderen Fläche und dem oberen Rande des Knorpels auf. Auf Querschnitten durch den Knorpel mit der Clavikel geführt erkennt man in dem ersten Stadium das Perichondrium an jenen Stellen durchtränkt, geschwellt, blutreich und später in dem Zustande der entzündlichen Wucherung, in gleicher Beschaffenheit findet man das Ligam. costo-claviculare, so dass dasselbe in der dicken, gelben, zwischen dem Knorpel und der Clavikel liegenden Schwarte kaum noch in seiner Form zu erkennen ist. In ihrer weiteren Ausbildung führt die chronische Perichondritis zur Ossification am ersten Rippenknorpel.

Wir stehen hier vor der zweiten Reihe der Veränderungen des ersten Rippenknorpels, seiner Verknöcherung, mit allen Folgen derselben und handeln sie dem organischen Entwickelungsgange der Sache gemäss hier ab.

Ich habe in meinen Beiträgen *) die beiden Ossificationsmodi des ersten Rippenknorpels morphologisch und histologisch ausführlich beschrieben. Die Unterschiede der physiologischen Wichtigkeit beider Arten treten hier scharf hervor. Die von der Axe des Knorpels ausgehende Verknöcherung, die man bisher noch am meisten bemerkt hat, ist für unseren Gegenstand ohne Bedeutung. Sie hat keinen Einfluss auf das Längenwachsthum und auf die Biegsamkeit des Knorpels, die hier am meisten in Betracht kommenden Eigenschaften desselben. Sie setzt ein weitmaschiges spongiöses Knochengewebe, meist inselartig im Knorpel vertheilt und umgeben in der ganzen Peripherie von einem Hohlcylinder hyaliner Knorpelsubstanz. Wir können demnach die centrale Ossification, die in ihrer höheren Ausbildung in Wahrheit ein Altersphänomen ist, als auf die Funktion des Brustkastens nicht wesentlich einwirkend übergehen.

---

*) S. 53 u. fg.

Ganz anders verhält es sich mit der peripherischen Verknöcherung des ersten Rippenknorpels. Sie umgibt in ihrer höchsten Entwickelung den oft in seiner Substanz völlig normalen Knorpel mit einer aus unbiegsamer, compakter Knochensubstanz gebildeten Scheide, wesshalb ich sie die scheidenförmige Verknöcherung des ersten Rippenknorpels genannt habe*).

Wir unterscheiden in praktischer Hinsicht zwei Arten dieser Anomalie, je nach dem Zustande des Knorpels, in welchem sie an ihm auftritt: denn sie befällt den Knorpel entweder nach seinem vollendeten Wachsthum, oder in dem Zustande der abnormen Kürze, den wir oben beschrieben haben. Die Genese der Anomalie ist für beide Arten gleich und nur hinsichts der nächsten Ursachen bekannt: sie beruht auf einer perichondritis chronica (und zwar zunächst anterior et superior), deren Produkte sich jedesmal nachweisen lassen.

Welche causale Umstände der Perichondritis des normal langen Knorpels zu Grunde liegen und ob sie den von uns für die Perichondritis des zu kurzen Knorpels als wahrscheinlich hingestellten (Spannungen und Zerrungen des Perichondrium etc.) ähnlich sind, darüber können wir noch nichts Bestimmtes aussagen. Könnten vielleicht gewisse ungewöhnliche Funktionsvorgänge der benachbarten Theile (der Claviculn, der Arme bei bestimmten Bewegungen oder Haltungen u. s. w.) wirksame Momente abgeben?

Thatsache ist, dass die Verknöcherung stets an der vorderen Fläche und an dem oberen Rande des Knorpels (niemals zuerst an der hinteren Fläche) beginnt; dass sie später erst auch auf die hintere Fläche übergreift und so schliesslich den Knorpel in seinem ganzen Umfange in eine Knochenscheide hüllt, die seine Beweglichkeit und Torsionsfähigkeit selbst bei vollständiger Integrität seiner eingeschlossenen Substanz durchaus vernichtet. Dieser Nachtheil mit seinen Folgen wird zum Theil schon dann herbeigeführt, wenn im Anfange der Affection auch nur eine einzige Fläche (die äussere) des Knorpels diesen Knochenüberzug erhält**); indem sich der Knorpel alsdann wie jeder an sich biegsame, aber an einer unnachgiebigen Schiene befestigte Cylinder verhält.

Diese Verknöcherung in der beschriebenen hohen Ausbildung kommt nur an dem ersten Rippenknorpel vor. Befiele sie in dieser Weise die Knorpel der sechs unteren wahren Rippen, so würde deren inspiratorische Bewegung zwar in etwas gehemmt sein, aber das am

---

*) Beiträge S. 54.

**) Vgl. Fall 43 mit Fig. 12 d. — Beiträge, 3te Tafel Fig. 8 u. 9.

Sternum befindliche Gelenk, durch antagonistisch vermehrte und angestrengtere Bewegung noch freier ausgebildet, ferner die Biegsamkeit der langen Rippenknochen selbst würden das Defizit der ausfallenden Knorpelbiegsamkeit möglicherweise fast decken, jedenfalls aber völlige Bewegungslosigkeit verhindern. — Anders verhält es sich am ersten Rippenknorpel. Die Folgen dieser Anomalie sind aber für ihn dem Grade und der Art nach verschieden, je nachdem er normal lang oder verkürzt befallen worden ist. Besitzt der Knorpel seine normale Länge, so zeigt die obere Apertur weder Abnormitäten der Form noch der Grösse. Es ist aber ihre inspiratorische Erhebung und Erweiterung fast vollständig aufgehoben, weil zu dieser die normale Beschaffenheit des ersten Rippenknorpels nothwendig ist.

Wir nennen diese Anomalie die Fixirung und Funktionshemmung der oberen Apertur durch scheidenförmige Verknöcherung des ersten Rippenknorpels.

Hier an der oberen Apertur fehlen alle Momente, die bei den unteren Rippen in gleichem Falle das Defizit der verlorenen Knorpelbiegsamkeit hätten decken helfen können: denn es existirt keine Gelenkverbindung am Manubrium; die Beweglichkeit des ganzen Sternum nützt wenig, weil das Manubrium von den unbeweglich fixirten, starren Knorpeln mit breiter Knochenfläche und von den anstemmenden Clavikeln, die in den höchsten Graden der Anomalie sogar durch Knochenmasse mit der Scheide des Knorpels verbunden sein können, festgehalten wird; auch ist der erste Rippenknochen viel zu kurz und derb, als dass seine eigene Biegsamkeit einen irgend erheblichen Ausschlag brächte; die freie Vertebralartikulation endlich kann unter diesen Umständen bei fixirtem vorderen Theile des Rippenringes nichts nützen.

Diese Fixirung des ersten Rippenringes kann nicht umhin auch auf die Funktion der übrigen, unter ihm liegenden einen hemmenden Einfluss auszuüben (wie aus der anatomischen Verbindung und der gegenseitigen physiologischen Aufeinanderwirkung hervorgeht), wenn nicht durch Veränderungen, die sich in dem mechanischen Verhalten der Theile als Ausgleichungen der gesetzten Spannungen herausbilden, Abhülfe geschafft wird, wie wir später zeigen werden.

Tritt diese Scheidenbildung an dem abnorm kurzen ersten Rippenknorpel auf, so erreichen alle oben geschilderten Störungen ihren höchsten Grad. Denn wird die Form der oberen Apertur bei dem einfach zu kurzen (noch nicht verknöcherten) Knorpel wesentlich verändert, bleibt der umspannte Raum ungebührlich eng, wird die inspiratorische Erhebung und Erweiterung wesentlich gehemmt, und verhindert nur noch einige Torsionsfähigkeit des ersten Knorpels gänzliche Unbeweglichkeit der Apertur: so treten alle diese Missverhältnisse und die Unbeweglich-

keit im Falle der scheidenförmigen Verknöcherung des zu kurzen Knorpels klar und vollständig ausgebildet hervor; die Gestalt und Funktion des Brustkastens besonders in der oberen Partie ist gänzlich verändert, wie wir dies bald genauer verfolgen werden.

Wir nennen diese Anomalie die Stenose mit Fixirung und Funktionshemmung der oberen Apertur durch scheidenförmige Verknöcherung des abnorm kurzen ersten Rippenknorpels.

Schon hier in unserer Betrachtung sind wir auf einen Complex so grosser anatomischer Missverhältnisse und so bedeutungsvoller funktioneller Spannungszustände gelangt und werden deren noch grösseren begegnen, dass sich die Frage, ob denn dieser Grad von Funktionsstörungen in der Wirklichkeit (zumal bei oft nicht auffallenden direkten Erscheinungen während des Lebens) bestehen, unwillkührlich aufdrängen muss. Wir werden aber im Verlaufe der strengsten Beobachtung Vorgänge kennen lernen, die uns in der Ansicht, dass wir auf dem rechten Wege geforscht haben, bestärken werden: denn nimmer würden im Organismus so aussergewöhnliche Wege eingeschlagen worden; so grosse Anstrengungen der Muskeln und Veränderungen der festen Theile in Gestalt, Grösse und Verbindung, wie wir sie bald kennen lernen werden, in's Leben getreten sein, wenn nicht bedeutende mechanische Missverhältnisse obgewaltet und unbefriedigte funktionelle Spannungen es erheischt hätten. Und gerade hier wird es wieder klar hervortreten, wie die Natur, indem sie in grosser Einfachheit mit der charakteristischen organischen Labilität und doch im Verfolge rein mechanischer Gesetze die anscheinend schwierigsten Verhältnisse löst, durch das Zusammenfallen von nothwendig erfolgenden Erscheinungen mit den Erfordernissen eines gesundheitsgemässen Körperzustandes bei bedeutenden Störungen im Organismus oft Hülfe schafft: und hier speziell sowohl palliative als auch radikal heilende *).

Wir verfolgen von hier aus weiter den Weg, welchen die Vorgänge am Brustkasten und weiterhin am ganzen Organismus bei dem zu kurzen und später scheidenförmig verknöcherten ersten Rippenknorpel nehmen; eine gesonderte Betrachtung der einseitigen und der beiderseitigen Anomalie ist nicht erforderlich: die Vorgänge, die für die

*) Diese anscheinend noch an überwundene Weisen anklingenden Sätze können leicht in die der neuesten Forschung angemessene Form umgegossen werden; doch haben sie noch immerhin den Vorzug der Geläufigkeit und sprechen die letzten stets gleichen Erfolge der wenn auch verschieden beurtheilten Grundvorgänge klar aus. Und so scheint es, dass in diesem Sinne im Anblicke solcher Vorgänge sowohl der Forscher des älteren Standpunktes als auch der des neusten *) mit dem Ausspruche unseres koischen Urvaters übereinstimmen: *Νούσων φύσιες ἰητροί.*

*) Vgl. hiezu Virchow, Archiv Bd. 6. 154. (Specifiker und Specifisches) und Bd. 9. 1856. (Alter und neuer Vitalismus).

Letztere geschildert werden, haben bei der Ersteren in ganz derselben Weise auf der ergriffenen Seite statt; die normal entwikelte andere Seite wird wohl vermöge des anatomischen Zusammenhanges in ihrer Funktion in etwas gehemmt sein, doch durchaus nicht in einem Grade, der unter gewissen Umständen nothwendig zu tieferen Läsionen der Lungen führt, wie es an der affizirten Seite der Fall ist.

Es stellt, wie wir gesehen haben, bei vollendeter Anomalie die obere Brustapertur einen knöchernen Ring dar, der erstens weit hinter dem Maasse der normalen Entwickelung zurückgeblieben ist, der zweitens weiterhin durch mangelnde Biegsamkeit der ihn zusammensetzenden Theile und durch die eigenthümliche Verbindungsweise derselben untereinander in der nothwendigen inspiratorischen Erhebung und Erweiterung fast ganz gehemmt ist. Die oben bei der einfachen abnormen Kürze des Knorpels beschriebenen Folgen für Gestalt, Neigung u. s. w. der oberen Apertur; für die Lage des verschiedenen Kräften anheimfallenden Manubrium erreichen hier ihre volle Ausbildung, indem sie durch eine bei dem gesteigerten Widerstande antagonistisch sehr vermehrte Muskelthätigkeit, welche die entstandenen Spannungen durch Veränderungen an den festen Theilen ausgleichen hilft, immer klarer hervortreten. — Es suchen nicht allein die kräftigen Hebemuskeln der ersten Rippe (die Scaleni, deren vermehrte Thätigkeit durch oft lange von der Rippe und der Scheide ausgehende und in die Muskelansätze hineinragende Knochenhöcker erwiesen wird) das Hinderniss der Erhebung zu überwinden, sondern es entwickeln auch die Muskeln des übrigen Thorax und besonders von der zweiten Rippe an (Scalenus posticus) eine grosse Anstrengung. Der zweite Rippenring wird, während der erste starr nach hinten und unten festgehalten wird, immer stärker erhoben; das Manubrium neigt sich mit dem oberen Rande immer mehr nach hinten und springt mit seinem unteren Rande, der mit dem Corpus sterni einen vorspringenden Winkel bildet, immer mehr vor. Diesen Winkel kennt man als „angulus Ludovici.“ Die zweite Rippe steigt in spitzem Winkel vom Sternum aufwärts und schneidet sich mit der Clavikel (Fall 87). — So übernimmt der zweite Rippenring gewissermassen die Rolle des ersten und beherrscht, soweit es der mehr oder weniger befestigte obere Rand des Corpus sterni gestattet, die Bewegung der unteren Rippen nach oben.

Inzwischen stellen sich andere auffallende Formveränderungen am Brustkasten und später an den übrigen Theilen des Körpers heraus. Die starre, unentwickelt bleibende, knöcherne obere Brustapertur hält alle in unmittelbarem oder nahe mittelbarem Zusammenhange mit ihr stehenden Weichtheile mit nach hinten und unten zurück; da nun die oberflächlichen Knochen, vor Allen die Clavikeln stark vorspringen, so

erscheint die untere Halsgegend verflacht, mager, eingefallen, mit tiefem Jugulum und der Hals verlängert; und indem die Clavikeln über ein gezwungen tief liegendes Niveau wie Brücken hinweggehen, so erscheinen allmählig sich immer tiefer aushöhlende Supra- und Infraclaviculargruben *).

Durch das starke Nachhintensinken des Manubrium werden die Sternalenden der Clavikeln mit nach hinten gezogen, sie verlassen zum Theil den hinteren Umfang ihrer Gelenkgruben und scheinen dem Gefühle nach auf der oberen vorderen Partie des Manubrium zu liegen; ihr Sternalende liegt jetzt weiter nach hinten als ihr Akromialende: also dem normalen Zustande entgegengesetzt.

Die Schultern in ihrem normalen Wachsthum scheinen nach vorn und innen vorzuspringen, während doch nur ihre Umgebung sich nicht zu der gehörigen Breite und dem gehörigen Niveau entwickelt hat, um den Anblick zu ebnen. Schliesslich sinken sie bei stärkerer Biegung der Clavikeln, die im Verhältniss zu ihrem Wachsthum in einen zu engen Raum gezwängt werden, und bei überhandnehmender Muskelschwäche wirklich mehr nach vorn, wodurch sich die Schulterblätter flügelförmig abheben. Eine schon in frühem Zeitpunkte dieser ganzen Anomalie gestörte Funktion eines nicht unbedeutenden Lungentheiles (s. unten) ermangelt nicht in ihren Consequenzen dem Individuum einen schwächlichen, kränklichen Gesammtausdruck als Begleiter der „schlechten Constitution“ zu verleihen.

Diese Erscheinungen machen, wie man sieht, die vorzüglichsten Zeichen des sogenannten Habitus phthisicus aus; zumal an der Brust sind sie, wie gezeigt worden ist, die nothwendigen Folgen der auf sehr niedriger Entwickelungsstufe stehengebliebenen, starren und funktionsunfähigen oberen Apertur, oder, wenn wir auf die erste Ursache zurückgehen, der abnormen Kürze und scheidenförmigen Verknöcherung des ersten Rippenknorpels.

---

*) Man kann diese Vertiefungen an Leichen und an Lebenden schon vom 10ten Lebensjahre ab beobachten, an denen noch keine Spur einer pleuritischen Schwarte an der Lungenspitze sich befindet, während Fournet behauptet, stets solche (fausse membrane) hierbei gefunden zu haben. Er glaubt, dass jene Vertiefungen nur von pleuritischen Schwarten an der Spitze bedingt werden. Ausserdem soll die Verflachung der oberen Brustpartie von Cavernen in der Lungenspitze abhängen und mit diesen im geraden Verhältnisse stehen, was auch Lännec und Andral (Ausc. méd. edit. d. 1837. vol. 2. p. 61) behaupten, Woillez (Recherch. prat. sur l'inspect. et la mensur. d. l. poitr. Paris 1838) widerspricht dieser Behauptung. (Man vergl. hierzu den 51ten Fall).

Ein noch bedeutenderes, viel weiter greifendes Hinderniss der Funktion des Brustkastens gibt die abnorme Kürze des zweiten und dritten Rippenknorpels ab. Die mittlere, vom zweiten und dritten Rippenringe beherrschte Brustpartie ist bei dem schon exspiratorisch so sehr gespannten Zustande (s. oben) fast zu jeder respiratorischen Thätigkeit untauglich, was bei der eigenthümlichen Lokalität des Uebels von sehr hoher Bedeutung ist. Denn der störende Einfluss desselben macht sich einmal nach oben bei der inspiratorischen Erhebung des ersten Rippenringes als Zug, dann aber bei der Erhebung aller unteren Rippenringe als Druck sehr auffallend geltend: und in der That kann man sehen, wie selbst die angestrengteste Muskelthätigkeit eine höchst schwache, fast nur am unteren Theile der Brust bemerkbare Bewegung zu Stande bringt; die obere Apertur leistet trotz ihrer normalen Entwickelung mit Integrität ihrer Knorpel inspiratorisch fast gar nichts, weil sie unmittelbar durch das Manubrium und dazu noch unbeweglich durch Knochenmasse (s. oben) an den oberen Theil des Corpus sterni befestigt ist. — Die weiterhin sich entwickelnden Formveränderungen am Brustkasten und den anliegenden Theilen sind zum Theil denen des vorher beschriebenen Habitus phthisicus entgegengesetzt und sind so charakteristisch, dass sie einmal erkannt nicht leicht mehr im Geiste verwischt werden können. Hier hält die verhältnissmässig sehr stark entwickelte obere Apertur die sie umgebenden Weichtheile nach aussen. Die untere Halspartie erscheint breit auf der Brust aufsitzend und ausgefüllt; der obere Rand des Manubrium nach vorn umgeworfen ragt hoch hinauf und lässt das Jugulum fast ganz verstreichen. Die Clavikeln liegen entweder horizontal oder mit ihren Sternalenden sogar höher als mit ihren Acromialenden. Von Supraclaviculargrube ist keine Andeutung; nach unten aber flacht sich die Brust schnell ab; sie wird in ihrer mittleren Partie vorn ganz platt und ist selbst nach den Seiten hin eine gute Strecke ohne bemerkliche Wölbung. Die weiteren Formveränderungen am Brustbein und der untern Brustpartie sind schon oben beschrieben worden.

b) Pathologie der funktionellen Verhältnisse. — Pathogenese. — Aetiologie. — Heredität.

Wir sind soweit in unserer Untersuchung gelangt, dass wir nunmehr den Einfluss der beschriebenen Anomalieen des Brustkastens auf das funktionelle und später auf das histologische Verhalten der Lungen zu verfolgen im Stande sind. Dieser Einfluss wird durch die Erfahrung aus Untersuchungsresultaten an Leichen und Lebenden klar vor Augen gestellt und durch die Physiologie erwiesen. —

Die Funktion der Lungen thut sich zunächst durch zwei Aeusserungen kund: es ist erstens ihre Bewegung im Ganzen d. i. ihre Verschiebung bei der Respiration und zweitens durch die Bewegung ihrer morphologischen Theile d. i. die respiratorische Erweiterung und Verengerung der Lungenbläschen. Beide Erscheinungen an den Lungen haben ihre Ursache in der Bewegung der Brustwand; und da ein bestimmtes Verhältniss zwischen den einzelnen Lungenpartieen und der Leistungsfähigkeit der sie umschliessenden Brustwandpartieen besteht, da auch die (unter Umständen etwa vicariirende) Ausdehnungsfähigkeit der Lungen und die Nachgiebigkeit ihrer Befestigungen bestimmte Grenzen hat: so steht im normalen Zustande auch jede Partie der Brustwand der Funktion der von ihr umschlossenen Lungenpartie vor*).

Alle oben betrachteten Anomalieen des Brustkastens haben das Gemeinsame, dass sie einen mehr oder weniger grossen Abschnitt der oberen Brustpartie ausser Funktion setzen. Es folgt daraus, dass jene Anomalieen die Spitze mit einem mehr oder weniger grossen Theile der benachbarten Partieen der Lunge in ihrer Funktion zurückhalten, dass sie zunächst die Verschiebung und Erweiterung an derselben gar nicht oder nur unzureichend zu Stande kommen lassen.

Es war hier natürlich von Wichtigkeit zu erfahren, eine wie grosse Ausdehnung und Mächtigkeit die Funktion der Lungenspitze überhaupt normaler Weise erreicht, ob dieselbe derjenigen der mittleren und unteren Lungenpartieen nachsteht, sie übertrifft, oder ihr gleichkommt.

Es erschien mir von den geprüften Methoden zum Zwecke dieser Bestimmung der Funktion der Lungen nur eine mit wahrem Vortheil anwendbar. Ich musste mich, da die Lungen in dieser Hinsicht am Lebenden und an der Leiche nicht zu prüfen sind, an die Brustwand und ihre Erweiterungsfähigkeit wenden. Da aber Messungen (mit dem Höhlenmesser vielfach an Kinderleichen geübt, s. Fall 10, 11, 21) eines so eigenthümlichen Hohlraumes bei dem Mangel fixer Ausgangspunkte sehr schwierig und ungenau sein mussten, so habe ich mir körperliche Ab-

---

*) Dies wird bei Erwägung des complizirten Baues der Brustwand, vermöge dessen sie in allen ihren Gegenden erweiterungsfähig ist, genugsam klar; für ein Gewebe, wie das der Lungen wäre eine nur an einer Seite der Brust angebrachte Dilatationsvorrichtung unanwendbar: und eine vicariirende Thäthigkeit einer Brustgegend bei Unthätigkeit einer andern ist nur unvollkommen und in weiterer Folge mit Verletzung des normalen histologischen Verhaltens des vicariirenden Lungentheiles (Emphysem) möglich. Vergl. auch Donders, die Beweg. d. Lung. u. d. Herz. bei der Respir. Ztschr. f. rat. Med. Henle u. Pfeuffer. 3. Bd. 1853. S. 40.

drücke der inneren Brustwandfläche verschafft, indem ich exentrirte Brustkästen mit Wachs ausgegossen habe. Ich bemerke alsbald, dass ich diese Procedur bisher nur an Brustkästen sehr junger Kinder (1 bis 2 Wochen alter) vorgenommen habe und dass hier demnach eine Lücke mancher feinerer Details bestehen mag. Doch glaube ich, dass das Resultat der Untersuchung in den Grundzügen sich für alle Altersstufen ziemlich gleich bleiben wird.

Es wurde der Brustkasten mit unverletzten äusseren Bedeckungen von der Bauchhöhle aus nach Entfernung des Zwerchfells mit Integritätserhaltung der ganzen Rippenpleura vollständig exentrirt und hierauf in ein seiner exspiratorischen Stellung genau anpassendes Gefäss so gesteckt, dass seine untere Oeffnung nach oben sah. Nachdem das in denselben gegossene Wachs erkaltet und leicht durch Umkehren des Brustkastens herausgenommen war, erhielt ich eine getreue körperliche Darstellung des exspiratorischen Brustraumes. — Hierauf wurde der Brustkasten an der Wirbelsäule (ebenfalls die untere Oeffnung nach oben gerichtet) frei, aber fest aufgehängt, wodurch derselbe in die Inspirationsstellung gebracht wurde (hierzu wirkte auch das Gewicht des eingegossenen Wachses mit), und hierauf mit dem Wachs auf dieselbe Weise verfahren wie vorher. So wurde ein getreuer Abdruck des inspiratorischen Brustraumes gebildet.

In der Vergleichung beider Abdrücke stellten sich zum Theil interessante Differenzen heraus. (Vgl. hierzu den 12ten Fall mit den zu ihm gehörigen Figuren.) Der inspiratorische Abdruck ist (bei dem Mangel des durch das Zwerchfell umschlossenen Raumes) bedeutend kürzer als der exspiratorische. Die an den Seiten abgeplattete Gestalt des Letzteren hat sich am Ersteren in eine nach aussen gewölbte verwandelt (was am Frontalschnitt zu erkennen ist).

Am auffallendsten ist die inspiratorische Vergrösserung und Füllung des Raumes der oberen Brustpartie, die in der Exspiration höchst schmächtig erscheint, und zwar besonders in dem geraden Durchmesser. — Es springt ferner an der hinteren Fläche dieser Abdrücke scharf hervor, dass in der Inspiration erstens die Lungenfurchenpartieen seichter erscheinen, so dass der Vorsprung der Wirbelsäule weniger stark ausgeprägt ist; dass zweitens die tiefsten Punkte der Furchen näher aneinander gerückt sind, als in der Exspiration. Nach diesem Ergebniss würde sich zu den zwei bisher angenommenen Verschiebungsrichtungen der Lungen bei der Inspiration *) (von oben nach unten und von hinten nach vorn) eine dritte für den hinteren Theil der Lungen hinzugesellen:

*) Donders l. c.

von aussen hinten nach innen vorn, indem diese Lungenpartieen sich auf den seitlichen Theilen der Wirbelkörper nach innen vorn einander nähern. (Vgl. hierzu die Horizontalschnittfiguren im 12ten Falle). Hiernach gibt es eigentlich keinen bestimmten, festen Ausgangspunkt an der Oberfläche der Lungen für ihre Verschiebungen. Es gibt wohl eine Gegend auf beiden Seiten, in der jene drei Bewegungen ungefähr ihren Ursprung nehmen, diese bildet aber auch nur einen sehr labilen Ausgangspunkt und läuft aussen von dem stumpfen hinteren Rande längs den Lungen herab, etwa entsprechend der Linie der Anguli costarum. — Ausserdem scheinen nach den Abdrücken die Spitzen der Lungen mit ihrer vorderen Fläche noch eine Bewegung nach oben und vorn zu machen; sowohl die äussere Gestalt als auch die bald zu betrachtenden Horizontaldurchschnitte der Abdrücke weisen dies nach. — Es wurden beide Abgüsse dreimal horizontal durchschnitten und zwar in der oberen, mittleren und unteren Brustpartie. Hinsichts der Vergleichung der einzelnen Gegenden in ihrer funktionellen Leistungsfähigkeit ergaben die erhaltenen Horizontaldurchschnittsebenen folgende Resultate. In der oberen Brustgegend nimmt während der Inspiration der grade Durchmesser am meisten zu, hierauf die schrägen, am wenigsten der quere. Denn es beträgt

der	grade	Durchmesser	in der	Exspiration:	2 Ctm.	1 Mm.
„	schräge	„	„ „	„	4 „	2 „
„	quere	„	„ „	„	3 „	6 „
„	grade	„	„ „	Inspiration:	3 „	4 „
„	schräge	„	„ „	„	4 „	6 „
„	quere	„	„ „	„	3 „	7 „

(Vgl. Fig. 17 a und 17 b.)

In der mittleren Brustgegend nehmen alle Durchmesser in fast gleichem Verhältnisse zu; denn es beträgt

der	grade	Durchmesser	in der	Exspiration:	3 Ctm.	5 Mm.
„	schräge	„	„ „	„	5 „	8 „
„	quere	„	„ „	„	4 „	9 „
„	grade	„	„ „	Inspiration:	4 „	4 „
„	schräge	„	„ „	„	6 „	6 „
„	quere	„	„ „	„	5 „	9 „

(Vgl. Fig. 17 c und 17 d.)

In der unteren Brustgegend ist die inspiratorische Vergrösserung der drei Durchmesser wieder ungleichmässig; denn es beträgt

der	grade	Durchmesser	in der	Exspiration:	4 Ctm.	7 Mm.
„	schräge	„	„ „	„	6 „	8 „
„	quere	„	„ „	„	6 „	3 „

der grade Durchmesser in der Inspiration: 5 Ctm. 5 Mm.
„ schräge „ „ „ „ 8 „
„ quere „ „ „ „ 7 „ 4 „
(Vgl. Fig. 17e und 17 f.)

Es übertrifft nach dieser Uebersicht die Erweiterung der oberen Brustgegend im graden Durchmesser relativ diejenige der mittleren und unteren. Die Vergleichung der ganz naturgetreu gezeichneten Contouren der untersuchten Durchschnittsebenen ergänzt die durch die vorstehenden Data nur schematisch erfasste Vorstellung dieser Verhältnisse:

Die obere exspiratorische Ebene (17 a) ist nach hinten in der Breite vorwiegend ausgebildet, ihre Seitenränder convergiren schnell nach vorn; die inspiratorische (17 b) erscheint mehr von vorn nach hinten langgezogen mit langsam convergirenden Rändern.

Die mittlere exspiratorische (17 c) Ebene behält noch ziemlich den Charakter der oberen, nur convergiren die Ränder weniger schnell; die inspiratorische (17 d) macht mehr den Eindruck der gleichmässigen Ausbreitung nach allen Richtungen. Die untere exspiratorische Ebene (17 e) kommt der Gestalt der letztbeschriebenen (mittleren inspiratorischen) Ebene sehr nahe, die inspiratorische (17 f) hat eine vorwiegende Breitenentwickelung besonders in der vorderen Hälfte; sie kehrt die Verhältnisse der oberen Ebenen grade um. —

An allen diesen Durchschnittsfiguren sieht man die obenbeschriebene Differenz der hinteren (in dem Sulcus pulmonalis liegenden) Lungentheile in der Exspiration und Inspiration klar ausgesprochen.

Wenn wir nun auch nach Feststellung dieser Thatsachen sagen müssen, dass diese Resultate nicht in ihrer strengsten Form auch auf die Lungen anzuwenden seien, oder (mit andern Worten) dass uns jene Wachsabdrücke das Verhalten der Lungen in der Exspiration und Inspiration nicht durchaus treu und streng wiedergeben (da bei diesen noch manche wichtige anatomische Verhältnisse in Betracht kommen): so steht doch soviel fest, dass das Allgemeine der hier gewonnenen Anschauungen auch für das Verhalten der Lungen in den Respirationsbewegungen passt und die richtigen Vorstellungen gibt.

Wir wissen hiernach, dass die Verschiebung und Erweiterung der oberen Lungenpartieen (besonders nach vorn und oben) eine im Vergleich zu den übrigen Lungengegenden ganz beträchtliche ist. Daran schliesst sich nothwendig an, dass die Funktionshemmung der oberen Lungenpartieen, welche aus der von den besprochenen Rippenknorpelanomalieen ausgehenden Bewegungsbehinderung des oberen Brustkastens entspringt, von angemessen grosser Ausdehnung und Bedeutsamkeit ist: und es müssen sich an der so in ihren nothwendigen Bewegungen und Verrichtungen behinderten Lungenspitze früher oder später Aeusserungen

der tiefen Störung der wichtigen Funktion mit allen Folgen auf lokale und (der Wichtigkeit des Organes gemäss) allgemeine Nutrition kund geben. Die Untersuchung lebender Individuen, die an einer jener Rippenknorpelanomalieen leiden, lässt die Funktionshemmung der Lungenspitzen deutlich erkennen. Denn noch bevor durch irgend welches Explorationsmittel eine wirkliche krankhafte Veränderung des Lungengewebes nachzuweisen ist, hört man an der Spitze der Brust nur schwaches, kurzes, ja manchmal absolut kein Athmungsgeräusch. Diese Erfahrung, die mit der spirometrischen einer auffallend geringen vitalen Capazität bei Leuten mit phthisischer Anlage noch vor jeder materiellen Veränderung der Lungen Hand in Hand geht, ist schon von vielen Seiten bestätigt worden und wird besonders in den vortrefflichen Arbeiten Edward Smith's*) zu wiederholten Malen stark hervorgehoben. (Vgl. den diagnostischen Theil.)

Führt nun eine Funktionshemmung in jedem Organe schliesslich zu tiefen Gewebsläsionen, wie dies aus der Pathologie hinreichend bekannt ist, so geschieht dies vor Allem in den Lungen**), deren Thätigkeit in- und extensiv eine so bedeutende und mit der Integrität ihres eignen Gewebes, wie auch der des ganzen Organismus innig verbundene ist.

Es ist schon lange bekannt, dass die respiratorischen Bewegungen der Lungen einen sehr befördernden Einfluss auf die Blutcirculation in denselben ausüben***); daher hält die Hemmung jener Bewegungen auch die Circulation in ihrem normalen Gange und in ihrer Schnelligkeit auf: und es entsteht somit eine Inklination zu Blutanhäufungen. —

Es hat aber auch die von der fungirenden Lunge geübte Stoffausscheidung einen Einfluss auf den Zustand der Gefässe. Es übertrifft nehmlich das von der Arteria pulmonalis umfasste Volumen das der Venae pulmonales zusammengenommen †) und ebenso ist der vom rechten Ventrikel umschlossene Raum grösser als der des linken; der Volumsüberschuss des in die Lunge eingeführten Blutes wird während des

---

*) Lectures on certain views on the nature and treatment of phthisis by physicians, delivered at the Brompton Hospital for consomption and diseases of the chest in the summer of 1856. Brit. med. Journ. Nr. 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10. — 1857.

Derselbe: On the nature of phthisis and particularly of the pre — tubercular stage. The Lancet Nr. 1. 1856.

Derselbe: On the curable stage of phthisis. Edinb. med. Journ. Febr. 1857. Lancet. March. 1857. (S. Canstatt's JB. 1857. III. Bd.)

**) Vgl. Smith l. c.

***) Boerhaave, Inst. med. S. 116. Swammerdam, l. c. §. 617.

†) Nur Portal und Cruveilhier widersprechen dieser Beobachtung.

Laufes durch die Capillaren vermöge der Ausscheidung hauptsächlich von Kohlensäure und Wasser und zum kleinen Theil vermöge einer Condensation durch Abkühlung*) normaler Weise ausgeglichen. Bei der in ihrer Funktion gehemmten Lungenpartie kommen diese Momente ausser Wirksamkeit.

Es ist demnach als sicher anzunehmen, dass bei der durch jene Anomalieen des Brustkastens gehemmten Funktion eines Lungentheiles die Gefässe desselben von einem mangelhaft veränderten, unvollkommen decarbonisirten, sehr träge fliessenden Blute überfüllt werden. —

Es würde nun, da wir hier angelangt sind, eine zwecklose und nicht dankenswerthe Mühe sein, eine anscheinend wissenschaftliche Brücke von diesem letztgeschilderten Zustande zu der durch die Beobachtung bei solchen Verhältnissen constatirten Tuberkelbildung mit sicherem Vertrauen schlagen zu wollen; sie würde über den unerforschten Tiefen der geheimsten Ernährungsvorgänge der einfachen Zelle und des Zellenorganismus einen gebrechlichen und trügerischen Halt gewähren. — Wir

---

*) Diese schon von älteren Physiologen experimentell nachgewiesene Abkühlung ist neuerdings von Cl. Bernard wieder hervorgehoben worden. — Man vergleiche hierzu eine interessante? Stelle bei Hamberger L. c. §. LVI. Er spricht sich hierüber so aus: Helvetius (Memoires de l'academie royal des sciences an. 1718. pag. 283) habe hierin zuerst richtig gelehrt, indem er die grössere Capazität der Art. pulm. vor den Venae pulm. nachwies und zugleich die verschiedene Capazität der beiden Herzkammern und Herzohren. Der rechte Ventrikel fasst etwa 2 Drachmen mehr als der linke und das rechte Ohr etwa 3 Drachmen mehr, als das linke. Da beide Ventrikel sich zugleich etwa 90 mal in der Minute contrahiren, so müssten sich, wenn der rechte etwa 1 Unze auswirft, von denen der linke nur 6 Drachmen aufnehmen kann, in 2 Minuten 3 Pfund Blut in den Lungen anhäufen. Eine grössere Geschwindigkeit in den Venae pulm. darf nicht als Grund angegeben werden, weil der linke Ventrikel das Blut, wenn es auch schneller ankommt, nicht ganz aufnehmen kann. Der Saccus pulmonalis fasst höchstens 1 Unze, nicht 3 Pfund; und fasste er 10 Pfund, so würde bei seiner Erfüllung dasselbe Missverhältniss walten — Das Blut muss sich also condensiren (z. B. von 3 Unzen auf $2^1/_2$ Unzen). Dies wird bewirkt nicht durch Luftdruck; dieser müsste auch fortwirken bei geschlossener Nasen- und Mundöffnung nach der Inspiration, ja durch die Wärme müsste er noch wachsen; die Circulation kann aber so ohne Respiration erfahrungsgemäss nicht durch Stunden fortgesetzt werden. — Die Beimischung von Luft zum Blut kann es auch nicht machen; denn die elastische Luft würde zumal in der Wärme das Uebel noch vermehren. — Das Blut wird wie alle Flüssigkeiten durch Wärmeentziehung condensirt. Man athmet wärmere Luft aus, als man einathmet. Eine Flüssigkeitssäule gibt um so schneller Wärme ab, je dünner sie ist (Rete mirabile Malpighi). Damit die Abkühlung des Blutes nicht zu gross sei, geht die Luft vorher durch die Nase u. s. w. und erwärmt sich etwas.

machen also mit der folgenden Erörterung nicht den Anspruch auf unbedingte Gewissheit. In diesem Sinne nehme man das auf, was wir in Unterordnung unter eine spätere tiefere Einsicht und thatsächliche Beobachtung über diese dunkle Phase des uns beschäftigenden Vorganges vorbringen.

Es muss uns auffallen, dass derselbe Zustand, wie wir ihn eben für die in ihrer Funktion behinderte Lunge beschrieben haben, der der trägen Circulation und chronischen Blutüberfüllung, wenn er andere Organe betrifft, in diesen nicht schliesslich zu Tuberkelbildung führt wie in den Lungen. Zur Begründung dieses Unterschiedes ist zweierlei anzuführen: erstens wird in den Lungen zu gleicher Zeit eine auf das Verhalten des Blutes unmittelbar bezügliche und für dasselbe wie auch allgemein höchst wichtige Funktion gestört; zweitens ist das Gewebe der Lungen vermöge seines enormen Gefässreichthums und seines eigenthümlich angeordneten, engsten Capillargefässnetzes, vermöge seiner in keinem Zeitpunkte des Lebens ruhenden oder wesentlich in- und extensiv verminderten Funktion so eigenthümlich charakterisirt und von den andern Organen so verschieden, dass jene verschiedenen Ausgänge desselben Grundzustandes nicht befremden können. Es spielt eben bei diesen pathologischen Vorgängen der Mutterboden eine der bedeutendsten Rollen und drückt den allgemeinen organischen Prozessen ein bestimmtes Siegel auf nach der Textur und nach der Bedeutsamkeit des jemalig befallenen Organes in der ganzen Körperökonomie.

Jener chronisch hyperämische Zustand der Lunge kann nicht allein schon an und für sich bei der schwammigen Beschaffenheit des Lungengewebes zu einer Durchschwitzung von Blutbestandtheilen durch die Wände der dilatirten Gefässe führen, sondern es macht auch dieser Zustand bei allen die Lungen möglicherweise treffenden Schädlichkeiten die von ihm ergriffenen Stellen vorzugsweise zu einer Erkrankung, und zwar meist entzündlicher Natur, geeignet *): diese Stellen bilden, wie man sagt, den Locus minoris resistentiae; sie sind ungebührlich reizempfänglich. An ihnen wird also jeder von aussen andringende Reiz (Erkältung, scharfe, der Atmosphäre beigemengte Stoffe cet.), der sonst an normal fungirenden Lungen und Lungenpartieen spurlos vorübergeht oder unbedeutende, schnell sich lösende Störungen veranlasst, die schon bestehende Anomalie steigern und neue hervorrufen: es wird bei jenem oben beschriebenen abnormen Verhalten des Brustkastens leicht zu entzündlichen Prozessen der oberen Lungenabschnitte kommen**).

---

*) Vgl. Virchow, Cellularpathol. S. 281.

**) Daher die für die Diagnose phthisischer Anlage so hohe Wichtigkeit der auf

Eine so zu Stande gekommene Entzündung wird meistens den chronischen Charakter annehmen. Sowohl die durch dieselbe eingeleitete parenchymatöse Schwellung und Wucherung der einzelnen Gewebselemente als auch die ausserhalb dieser Letzteren gesetzten Entzündungsprodukte (Sekret und Transsudat) werden nicht die Neigung zeigen wieder zu verschwinden; denn sie haben sich in einem zur Resorption ganz ungeeigneten Boden entwickelt, weil der hyperämische Zustand der Gefässe mit ihrem träge fliessenden und mit zur Ausscheidung reifen aber zurückgehaltenen Stoffen überladenen Blute viel eher zur Fortsetzung des pathologischen Prozesses leitet.

Ueberdies ist der mit dem funktionellen zugleich ganz veränderte nutritive Zustand des Lungengewebes einer Resorption der internen und externen Entzündungsprodukte im Gewebe ungünstig. — Schliesslich werden diese Produkte der chronischen Entzündung bei dem Mangel einer normalen Funktion und Ernährung des leidenden Gewebes, bei dem Abschluss desselben von frischem, gesundem Blute nach längerem Verweilen durch bestimmte Bedingungen und Veränderungen ihrer Bestandtheile tuberkulisiren. Ebenso, wie diese chronisch entstandenen Produkte, verhalten sich die oft in acuter und ausgebreiteter Weise bei phthisischer Anlage durch eine Spitzenpneumonie gebildeten*). — Die einmal gesetzten Massen bieten einen neuen, immer anhaltenden Reiz, der das einmal ergriffene Gewebe in die gleichen Folgezustände reisst, was bei dem zu solchen Prozessen sehr geeigneten Lungengewebe besonders klar hervortritt.

Die consecutiven Erscheinungen an den Lungen stehen hinsichts der Schnelligkeit ihres Eintritts, ihrer Ausbreitung und der Rapidität ihres Verlaufs in gleichem Verhältnisse zu dem Grade der durch die Anomalie am Brustkasten bewirkten Funktionsstörungen desselben. Darum ist die Verknöcherung des ausgewachsenen ersten Rippenknorpels die

---

die Lungenspitze beschränkten Pneumonieen und Bronchitiden (Fournet); selbst Katarrhe.

*) Das Verhältniss des phthisischen Habitus zu den folgenden von den Lungen ausgehenden Krankheiten hat schon Hippocrates richtig gewürdigt, indem er jenem nur eine durch dazwischentretende Krankheiten vermittelten bösen Einfluss zuschreibt. So sagt er, dass der, der überhaupt von Lungenübeln genesen will, so wenig als möglich mager sein soll; dass dabei eine viereckige und behaarte Brust mit kleinem und ziemlich fleischigem Schwerdtknorpel zu loben ist (προῤῥητ. βιβ. β. XII.). Ferner: Bei Anlage zur Schwindsucht ist Alles heftiger, Einiges sogar tödtlich. (Aphorism. ? 8). — Leute, deren Schultern flügelförmig auseinanderstehen und zwar aus Schwäche der primitiven Bildungskraft (ἀφορμη) sind in bösartigen Katarrhen sehr leidend cet. (ἐπιδημ. το ἕκτον. 3. 14).

am wenigsten gefährliche Anomalie; sie gibt meist Veranlassung, dass Pneumonieen und Bronchitiden sich in dem oberen Lungenlappen der affizirten Seite lokalisiren und daselbst unter bestimmten Umständen bei mangelnder Resorption tuberkulös zerfallende Produkte hinterlassen; schlimmer ist schon die abnorme Kürze des ersten Rippenknorpels, besonders wenn später die scheidenförmige Verknöcherung hinzutritt: diese Anomalie ist die häufigste; die gefährlichste, aber auch seltenste ist die abnorme Kürze des zweiten und dritten Rippenknorpels wegen des hohen Grades der durch sie herbeigeführten Funktionshemmung am Brustkasten: hier treten sowohl intensive chronische Entzündungsprozesse mit folgender tuberkulöser Entartung, als auch sehr acute (galoppirende) auf und richten die schnellsten und ausgebreitetsten Verheerungen in den Lungen an. (S. Fälle: 50, 74 und 85).

Ich lasse hier eine in manchem Sinne vielleicht erforderliche Besprechung der Ansichten über Tuberkel und Tuberkulose aus dem Gesichte. Jeder mit diesem Gebiete Vertraute weiss, dass schon die historische Betrachtung des Gegenstandes, der Beginn jeder wissenschaftlichen Untersuchung, für sich allein eine grosse Ausdehnung haben würde. Wer klar erfahren will, wie der Streit der Ansichten von dem Charakter des Tuberkels einmal als einer Form der Umbildung von Entzündungsprozessen (Reinhardt), dann als einer pathologischen Neubildung, einer degenerativen Entwickelung von Bindegewebskörperchen ausgehend und später vielfach sich modifizirend *), von dem Urtheile der heutigen Forschung geschlichtet und zu welchem Resultate er geführt worden ist: der lese die zwanzigste Vorlesung in Virchow's

---

*) Man sieht bei dem heutigen Stande der Sache, wie die „Dyskrasie" selbst aus Gebieten verjagt worden ist, die man bisher, nachdem ihr die meisten andern früher für sie vindizirten Felder genommen worden waren, für ihre uneinnehmbaren Festungen hielt, welche ihr von bedeutenden Autoritäten alter und neuer Zeit gesichert worden waren. Aber es steht nun einmal fest, dass die Pathologie mehr von denjenigen gefördert wird, welche eine Ursache zweiter oder dritter Ordnung für eine Krankheit auf streng naturwissenschaftlichem Wege nachweisen, als von denjenigen, welche die erste Ursache durch Reflexion aufgefunden zu haben glauben. — Doch überzeugt die Mehrzahl neuerer Bücher und eine grosse Anzahl von Journalartikeln, dass die neue Forschung die Geister und Studien noch lange nicht durchgreifend beherrscht; denn man kann den verkehrtesten Theorieen über Tuberkulose aus allen möglichen Heerlagern der Medizin begegnen. Hier soll der Salzgehalt des Blutes abnehmen; dort soll Phosphorsäurearmuth, dort wieder Kohlenstoffreichthum das Blut Tuberkulöser charakterisiren und die Grundpfeiler der Krankheit bilden. Selten begegnet man so geläuterten Ansichten, wie sie E. Smith in den oben erwähnten Arbeiten vorträgt.

Cellularpathologie. (S. 418 fg.). Klarer und concinner kann man den Stand der Sache nicht darlegen als es Virchow daselbst gethan hat. Ob diese Sache, wie histologisch, auch für die Pathologie zur Klarheit gebracht worden sei, ist eine andere Frage. Die gegenseitigen Beziehungen der Tuberkelneubildung und der Tuberkelinfiltration (Entzündung); die Beziehungen beider Erscheinungsreihen zu dem Verhalten der Lungen und des ganzen Organismus und andere schwierige Verhältnisse warten noch ihrer Lösung.

Es muss schliesslich hier noch hinzugefügt werden, dass, nachdem einmal die Tuberkulose ihren Gang genommen und grössere Lungenpartieen ergriffen hat, dieselbe die primitiven Formveränderungen des Brustkastens noch auffallender macht und zum Theil neue an ihm schafft, die man längst genau beschrieben hat.

Nachdem diese Seite unseres Gegenstandes besprochen ist, wollen wir nachträglich noch der oben angedeuteten Frage, welche von den beiden in Kausalnexus stehenden Erscheinungsreihen am Brustkasten und an den Lungen die primäre sei, gedenken und die hier herrschenden Meinungsdifferenzen erwägen. Nach unseren oben mitgetheilten Beobachtungen können wir diese Frage bestimmt formuliren, ob ein abnorm kurzer scheidenförmig verknöcherter oder von Verknöcherung freier; ein normal langer aber scheidenförmig verknöcherter erster Rippenknorpel; ob die abnorm kurzen Knorpel der zweiten und dritten Rippe die Ursache oder die Folge von der neben ihnen gefundenen tuberkulösen Lungenaffektion seien. Die so formulirte Frage ist, so viel ich weiss, noch von Niemandem aufgestellt worden; wohl aber in allgemeinerer Form, indem Manche darnach geforscht haben, ob die abnorme Kleinheit des Thorax von einer bereits bestehenden Kleinheit oder Anomalie der Lungen herrühre, oder ob das umgekehrte Verhältniss stattfinde *).

Wir werden zuvörderst die über diesen Punkt von einem Manne aufgestellten Ansichten prüfen, der sich nach den classischen Arbeiten von Bayle, Lännec, Andral und Louis mit grossem Fleisse mit

---

*) Die Verschiedenheit der Brustform (die, wie wir wissen, von verschiedenem Verhalten der Rippenknorpel herrühren kann, je nachdem der erste verkürzt oder ausgewachsen verknöchert, oder der zweite und dritte verkürzt ist), die Möglichkeit der Lungentuberkulose ohne jedes primäre Leiden der Brustwand, bei vollkommen normaler Form derselben hat Viele an jedem Zusammenhange in dieser Hinsicht zweifeln oder sie wenigstens irre werden lassen (Fournet S. 405). Hasse behauptet einfach, dass alle Veränderungen am Thorax die bereits vorhandene Tuberkulose anzeigen. (Spezielle path. Anat. S. 422). Vgl. 32. Fall.

diesem Gebiete beschäftigt hat; ich meine Jules Fournet in seiner preisgekrönten Schrift: Recherches cliniques sur l'auscultation des organes respiratoires et sur la première période de la phthisie pulmonaire. Paris 1839. — Derselbe nimmt an, dass die der Tuberkulose vorangehenden Formveränderungen des Thorax von einer primitiven geringen Entwickelung der Lungen abzuleiten seien. Doch stehen dieser Ansicht an vielen Stellen so zweideutige und geradezu widersteitende Sätze gegenüber, dass man bei diesem Punkte jedes sicheren Haltes in der Abhandlung entbehrt; und ferner bringt er für dieselbe keine Beweise bei, führt sie vielmehr mit Hinzuziehung vieler, meist unwahrscheinlicher Hypothesen aus. Ich will einige uns interessirende Stellen hier wörtlich hersetzen:

S. 603: „Une grande loi — cet. (S. S. 2; wo die Stelle bereits angeführt ist).

S. 591: „Le rétrécissement et la deformation primitives, développés d'abord sous la seule influence de la cachexie générale qui influençait l'être tout entier, doivent ensuite la persistance de leur développement et leur accroissement accéléré à la double influence de la cachexie tuberculeuse sans cesse augmentée et de l'atrophie dont le poumon devient le siège par suite den son infiltration tuberculeuse.

Hierauf stellt er den Satz auf (S. 605):

„ — — que l'étroitesse et la mauvaise conformation primitives de la poitrine, qu'on observe chez les individus prédisposé à la phthisie, sont le rèsultat du développement incomplet des poumons“ — —; dass diese Letztere „a pris naissance sous l'influence de ce trouble particulier des mouvements organiques que l'enfant a puisé dans le sein de ses parents et qui n'est autre chose que la prédisposition même dont nous venons de parler“ — — „que ce développement incomplet du poumon peut par lui-même et directement accélérer les mouvements morbides que provoque cette prédisposition et les appeler dans son tissu en exercant cette double influence par une double cause: par l'exercice incomplet de sa fonction et le trouble de noutrition qui en résulte; par l'état d'excitation continuelle qu'entretient dans son tissu cet exercice incomplet et gêne de la fonction qui lui a été départie. De cette manière la prédisposition serait entretenu et multipliée par ses effets mêmes; et au moment d'allumer le travail de tuberculisation par lequel elle se convertit en fait, elle serait encore par un de ses effets, déterminée dans le choix de l'organe (poumon) sur lequel elle se manifeste de préférance.“

Aehnlich an einer andern Stelle: „On comprend ensuite facilement comment l'espèce d'irritation continuelle dans laquelle le poumon se trouve placé par le développement incomplet et peut-être par l'exercice

irrégulier de sa fonction, tend à appeler dans son tissu de travail de tuberculisation, qui est en imminence dans toute l'économie."

Zu dem S. 603 aufgestellten grande loi vergleiche man: „— — Or le poumon, qui ne fait que suivre de pres le mouvement de dilatation des côtes ne peut point heurter contre elles sa surface." —

Also auch die angeborene Kleinheit der Lungen ist nicht das Primäre der Tuberkulose; sie entspringt ja erst unter dem Einflusse de ce trouble particulier des mouvementes organiques que l'enfant a puisé dans le sein de ses parents: und dies ist die eigentliche Prädisposition. Dieser trouble particulier ruft nun mouvements morbides hervor, die durch die incomplete Entwickelung der Lungen beschleunigt und in die Lungen selbst geleitet werden vermöge eines Reizzustandes der Letzteren, den ihre unvollkommene Funktion und die daraus entstehende Ernährungsstörung mit sich bringt. — Ich glaube, dass wir diese künstliche Verwebung von einer eigenthümlichen, angeregten Störung der organischen Thätigkeiten; von einer daraus entspringenden unvollkommenen Entwickelung mit folgender Funktionsstörung und mit Reizzustand der Lungen, welcher Letztere eine in der ganzen Körperökonomie bereits befindliche krankhafte Anlage in dieselben leitet, nicht mit vielen Worten in ihrer wahrhaften Unhaltbarkeit zu zerlegen nöthig haben. Keine einzige der aufgeführten Behauptungen ist durch Beobachtung erwiesen. Jener grande loi könnte man mit demselben Rechte ein ihr geradezu widersprechendes Gesetz entgegensetzen; denn in dem besprochenen Verhältnisse findet Gegenseitigkeit der Wirkung statt*). — Schliesslich ist sehr zu bedenken, ob eine blosse unvollkommene Entwickelung der Lungen auch nur wahrscheinlich einen so grossen Einfluss bei Entstehung der Tuberkulose habe, da sie doch bei normalen Verhältnissen des Brustkastens und ihres eigenen Gewebes immerhin normal fungiren könnte; endlich ob eine solche Anomalie in der That nur auf die Spitze oder eine nahe derselben gelegene Stelle der Lungen beschränkt vorkomme. Es dürfte wohl schwerlich gelingen in dieser Hinsicht ein sicheres Urtheil zu bilden. Denn es ist die Form, Grösse und das Verhältniss der einzelnen Partieen selbst ganz normaler Lungen von einer so grossen Menge möglicher Umstände der Individualität, Funktion, früherer oder gegenwärtiger Krankheiten, verschiedener Todesarten etc. bedingt, dass uns hierbei jede irgend sichere Richtschnur mangelt.

---

*) Vgl. Vesal. L. c. S. 76. Thorax, qui quodammodo ovali constat figura, tam amplus est, quantam pulmonis molem esse oportuit. At pulmo interim thoracis sequitur formam, non autem thorax pulmonis. In pulmonis enim historia ipsum disces nulla peculiari eguisse forma, ut neque jecur, neque lienem, neque quodammodo cerebrum.

Kommen wir nun auf die von uns speziell gestellte Frage zurück, so kann die abnorme Kürze des ersten, oder des zweiten und dritten Rippenknorpels nur als primäre, genuine Anomalie angesehen werden. Was die oben besprochene, von Fournet herbeigezogene unvollkommene Entwickelung der Lungen betrifft, so muss stets im Auge behalten werden, dass bei der funktionellen, ineinandergreifenden Thätigkeit der Brustwand und der Lungen in der Respiration die Erstere das Primum movens für die Letztere ist, dass an ihrer äusseren Oberfläche Kräfte angebracht sind, die, wenn die Wand überhaupt gehörig erweiterungsfähig ist, einen von einer zu kleinen und mangelhaft ausdehnbaren Lunge geübten Widerstand vielmal überwinden könnten (wenn auch zum Nachtheil des geweblichen Verhaltens der Lungen); dass endlich unter ähnlichen im lebenden Körper vorkommenden Umständen die Nachbarschaft einer nicht völlig ausdehnbaren Lungenpartie von der dennoch stattfindenden Erweiterung der Brustwand gezwungen sich mit Verletzung ihrer Integrität emphysematös ausdehnt.

Es ist hierbei Folgendes noch anzuführen: Unter den Zuständen des oberen Lungenlappens, in denen er für die Respiration völlig untauglich geworden ist, ist einer der hervorragendsten der, wenn er von einer grossen oder mehreren kleineren Cavernen ganz durchsetzt ist, so dass der Durchmesser der äusseren Wand oft nur noch eine Linie beträgt. Bekanntlich trifft man diesen Befund auch ohne Tuberkulose an: man hat einfache Bronchiektasen vor sich. Ist hier der erste Rippenknorpel gehörig lang, unverknöchert, die obere Apertur funktionsfähig, so sind ihre inspiratorischen Bewegungen sogar im Stande die dünne, comprimirte, parenchymatöse Cavernenwand mit Luft bis zum Emphysem anzufüllen. Dieser Zustand gewährt eigenthümliche Ansichten. (Vgl. d. 51. Fall).

Und so ist es denn die Beweglichkeit überhaupt und der Grad der Erweiterungsfähigkeit, die uns an den betreffenden Brustkastenpartieen bei Untersuchung der pathologischen Verhältnisse der Lungen vor Allem wichtig sein müssen *). Wie diese Eigenschaften von dem anatomischen Verhalten der Rippenknorpel abhängen, ist oben gezeigt worden.

Uebrigens ist die primitive abnorme Kürze eine durchaus nicht auf den ersten, zweiten und dritten Rippenknorpel isolirt beschränkte Erscheinung; sie kommt ausser an vielen anderen Stellen auch an den Knorpeln der elften und zwölften Rippe in sehr hohem Grade vor, ohne hier wie an anderen Orten der geringen Bedeutung der Lokalität gemäss irgend eine Funktionsstörung und weiteren Schaden zu verursachen.

Dass die abnorme Kürze des ersten Rippenknorpels schon aus der

---

*) Fournet spricht, wie viele Autoren, nur von Form- und Volumsanomalieen des Thorax.

Zeit der fötalen Entwickelung her datirt, werden wir in dem Kapitel über die kindlichen Verhältnisse des Brustkastens und über Erblichkeit nachweisen.

Was die scheidenförmige Verknöcherung des ersten Rippenknorpel sowohl im verkürzten als auch im ausgewachsenen Zustande betrifft, so hat man, wenn man ihrer überhaupt gedacht hat, stets die in der unmittelbaren Nähe des Knorpels an Lungen und Lungenpleura vor sich gehenden Krankheitsprozesse als ihre Ursachen angeklagt. Diese Behauptung ist nicht schwer zu widerlegen:

1) Finden wir diese Verknöcherung oft in schon vorgeschrittenem Grade, wo die Lungenspitze und insbesondere die Lungenpleura noch keine Spur irgend welcher (entzündlicher) Erkrankung darbieten.

2) Kommen sehr häufig Fälle vor, in denen bei sehr weit gediehenen Krankheitsprozessen der Lungen und der Pleura der anliegende Knorpel von jeder Verknöcherung, ja selbst von jeder Andeutung einer Perichondritis frei ist.

3) Beginnt die Perichondritis uud die auf sie folgende Verknöcherung niemals an der der Pleura zugewandten, hinteren Fläche des Rippenknorpels, sondern stets an der vorderen und am oberen Rande; die hintere Fläche verknöchert zuletzt.

Was die während des Lebens auftretenden Erscheinungen, die uns bei Behandlung der angeregten Frage interessiren, anlangt, so haben schon längst bewährte Beobachter und Praktiker, von denen viele in jeder Untersuchung des lebenden Körpers geübt gewesen sind, darauf hingewiesen, dass viele, besonders in erblicher Anlage zur Lungentuberkulose stehende Individuen schon viel früher jenen Habitus phthisicus zeigen, bevor an ihnen irgend ein lokales Lungenübel sich constatiren lässt. (Vgl. d. 32. Fall).

Hier müssen wir auch einige Thatsachen der Spirometrie heranziehen, da der Einfluss der gehinderten respiratorischen Bewegung auf die vitale Capacität der Lungen auf der Hand liegt. Hutchinson*), nach ihm unter vielen Anderen Arnold**) haben nachgewiesen, dass bei manchen, besonders mit erblicher Anlage zur Lungentuberkulose begabten Individuen die vitale Capacität der Lungen schon um $1/_5$ bis $1/_4$ sinken kann, bevor noch irgend ein lokales Leiden der Lungen nachge-

*) On the capacity of the Lungs and on the respiratory Functions; in den med.-chir. Transact. 1846. V. 29. p. 137. (Uebersetzt und mit Zusätzen versehen von Samosch. Braunschweig. 1849) und Art. Thorax in Todd's Cyclop. of anat. and Phys. 1850.

**) Ueber die Athmungsgrösse des Menschen. Heidelberg. 1855. Vgl. auch B. Schnepf: Capacité vital du poumon, ses rapports physiolog. et patholog. avec les maladies de la poitrine. Paris. 1858.

wiesen wird; dieselben thun vorher durch Beobachtungen dar, dass der Umfang und die Beweglichkeit des Brustkastens mit der vitalen Capazität in gleicher Proportion zunehmen. Eine vergleichende Untersuchung angestellt an gesunden und an solchen Individuen, bei denen Verengerung und Fixirung der oberen Apertur bei noch intacten Lungen constatirt ist, würde hier zu bestimmten, werthvollen Resultaten führen.

Fassen wir jetzt die Ergebnisse der im Vorstehenden dargelegten Beobachtungen (deren weitere thatsächliche Belege in dem casuistischen Theile gegeben werden) zusammen:

Wir haben nachgewiesen, dass abnorme Kürze des ersten Rippenknorpels einer oder beider Seiten mit nachfolgender scheidenförmiger Verknöcherung; ferner abnorme Kürze des zweiten und dritten Rippenknorpels; endlich scheidenförmige Verknöcherung des ausgewachsenen ersten Rippenknorpels die obere oder mittlere Brustkastenpartie in ihrer funktionellen Erhebung und Erweiterung stören, während die zwei ersten Anomalieen dieselben zugleich in der von dem allgemeinen Wachsthume eingeleiteten Ausdehnung zurückhalten; dass diese Anomalieen also die obere und mittlere Brustkastenpartie verengen und fixiren. Es hat sich daraus ergeben, dass diese Zustände die betreffenden Brustwandgegenden für die Funktion der Respiration untauglich machen und dass diese nachtheilige Wirkung sich in geringerem Grade auch auf die benachbarten Partieen erstreckt. Es ist der funktionshemmende Einfluss dieser Anomalieen des Brustkastens auf die Lungen auf dem strengsten Wege physiologischer Gesetze bestimmt dargelegt und das durch viele Beobachtungen an Leichen und Lebenden (s. unten) nachgewiesene Resultat aller genannten zusammenwirkenden abnormen Verhältnisse, nämlich die in der Lungenspitze beginnende Tuberkulose theoretisch mit Herbeiziehung der neuesten Forschung und sicherer Thatsachen zu möglichst klarem Verständniss gebracht worden.

Wir sind im Stande unseren Untersuchungen eine wichtige Beobachtung hinzuzufügen, welche die Beweiskraft derselben vermehrt.

Wir haben nämlich die als primär erkannten Anomalieen der Rippenknorpel in der zeitlichen Entwickelung des Körpers rückwärts bis in die fötale Epoche hinein in scharf markirten Zügen aufgefunden und haben dieselben auf diese Weise in den frühen Entwickelungsphasen, in denen noch keine krankhaften Zustände, keine vielfach modifizirten Funktionen, keine eigenthümlichen Beschäftigungen und verschiedene Lebensweise u. s. w. Einfluss üben und das klare Bild der ungestörten organischen Bildungsthätigkeit verwischen können, als wahrhafte Fehler der ersten Entwickelung erkannt.

Es sind an vielen Leichen neugeborener ausgetragener und frühreifer Kinder die genauesten Messungen der Aperturen und Rippenknor-

pel angestellt und dieselben Anomalieen der Gestalt, Länge u. s. w., die wir bei Erwachsenen kennen gelernt haben, auch an Jenen nachgewiesen worden. Nur die Kürze des zweiten und dritten Rippenknorpels habe ich in diesen Lebensepochen noch nicht angetroffen, doch zweifle ich nicht an ihrem Vorkommen. Sicher und vielfach beobachtet ist die einseitige oder beiderseitige abnorme Kürze des ersten Rippenknorpels mit Verengerung, resp. Schiefheit der oberen Apertur mit allen consecutiven Erscheinungen am Manubrium u. s. w. — Wichtig war hier zunächst die Feststellung des normalen morphologischen Zustandes, der in vieler Hinsicht von dem der Erwachsenen abweicht. — Man findet die exspiratorischen Stellungen der Rippen und Rippenknorpel noch viel prägnanter ausgesprochen als bei Erwachsenen, so dass die Knorpel der unteren wahren Rippen starke exspiratorische Spiralstellungen einnehmen, während der erste Rippenknorpel ohne Spiraldrehung verläuft; man sieht sehr klar in der Inspiration die Spiralstellung Jener sich zur ebenen Fläche ausgleichen und den ersten Rippenknorpel in eine starke, oben beschriebene Spiralstellung übergehen. —

Physiologisch sehr wichtig ist die eigenthümliche Lage der einzelnen Rippenebenen. Während nähmlich zuvörderst die obere Apertur bei Erwachsenen zur Horizontalebene steiler gerichtet ist, so dass ihr Neigungswinkel im Durchschnitt 30° beträgt; nähert sich dieselbe, je mehr rückwärts man in die frühesten Lebensepochen gelangt, immer mehr der Horizontalebene, so dass ihr Neigungswinkel bei Neugeborenen nur noch 5° bis 8° beträgt. In der fötalen Zeit wächst dieses Verhältniss noch weiter, so dass im 8. und 9. Monate die Neigung der oberen Apertur gleich 0° ist; im 6. und 7. Monate aber die Ebene der oberen Apertur die Horizontalebene sogar schneidet und mit ihr einen (nach unten) spitzen Winkel bildet. Darum steht der obere Rand des Manubrium bei Neugeborenen dem unteren Rande des ersten Brustwirbels, bei sechs- und siebenmonatlichen Früchten dem sechsten Halswirbel gegenüber. (Vgl. die Fälle der neugeborenen Kinder). — Die folgenden Rippenebenen stellen sich in fortschreitender Progression immer steiler auf die Horizontalebene, ohne dass sie jedoch das Verhältniss, wie es bei Erwachsenen stattfindet, erreichen. Der Einfluss dieser Verhältnisse auf die respiratorische Funktion des Brustkastens ist ein sehr bedeutender. Wir haben erfahren, dass die Abwärtsneigung der Rippenringe bei ihrer Erhebung den grössten Theil zur Erweiterung des eingeschlossenen Brustraumes beiträgt. Je kleiner der Neigungswinkel der Rippenebene zur Horizontalebene wird (oder mit anderen Worten, je mehr sich die Rippenebene in ihrer Stellung zur Wirbelsäule der Senkrechten nähert), desto unbedeutender fällt die Drehung der Rippe um ihre hintere Bewegungsaxe für ihr vorderes Ende aus und um so unergiebiger ist die in-

spiratorische Erweiterung des umschlossenen Raumes. — So wie aber die Rippenebene mit der Horizontalebene zusammenfällt oder dieselbe gar schneidet (d. h. so wie sie auf der Wirbelsäule senkrecht oder gar nach oben zu derselben geneigt steht), so findet in der inspiratorischen Erhebung keine Erweiterung, sondern eine Verengerung des umschlossenen Brustraumes statt. Dies wird sowohl durch den direkten Versuch an Leichen (s. Fälle 11, 21), als auch durch die die natürlichen Verhältnisse einfach wiedergebenden Figuren 4 a, 4 b, 4 c im 21. Falle bewiesen. — Daher und aus der zu grossen Weichheit und Nachgiebigkeit der Rippenknorpel rührt die Untauglichkeit des Brustkastens zu früh geborener Kinder zum Athmen.

Ich habe die Athembewegung eines im sechsten Monate geborenen Mädchens, welches nach wenigen Stunden gestorben ist, genau beobachtet und gesehen, dass in der Inspiration sowohl die obere Brustpartie verengt als auch die untere Apertur von dem Zwerchfell stark nach innen gezogen wurde, so dass bei jeder Inspiration ein tief einschneidender Gürtel sich in dieser Gegend markirte. Nur der mittlere Theil der Brust wurde inspiratorisch aber auch nur wenig erweitert; das Sternum bog sich natürlich ziemlich stark nach vorn. — Man kann bei solchen Gelegenheiten auch manchmal eine inspiratorische Einziehung des Corpus sterni mit allen ihm anhängenden Rippenknorpeln beobachten. —

Es muss hier noch bemerkt werden, dass die obere Apertur, da sie in diesem frühen Alter im Vergleich zu den unteren Brustpartieen eine geringere Entwickelung zeigt (wesshalb auch das Manubrium weit mehr nach hinten geneigt ist als bei Erwachsenen), in der späteren Zeit eine die der übrigen Gegenden übertreffende Entwickelung erfahren muss. — — Versuche an präparirten Brustkästen von Kindern aus diesem Lebensalter haben ergeben, dass bei abnormer Kürze des ersten Rippenknorpels seine inspiratorische Spiraldrehung, die sonst grade in diesem Alter ausgezeichnet ausgesprochen wahrzunehmen ist, nur mit einiger Gewalt durch direkten Zug an der ersten Rippe hervorzubringen ist.

Das Nähere über diese angeborenen Anomalieen: die Kürze eines oder beider ersten Rippenknorpel, die oft sehr auffallenden symmetrischen und asymetrischen Veränderungen der oberen Apertur, die verschiedene Stellung des Manubrium, die Verschiedenheiten der Länge und des Profils des ganzen Sternum findet man in dem casuistischen Theil und den dazu gehörigen Figuren.

Wir streifen hier an ein der Tuberkulose längst eigenthümliches Gebiet, an das der Erblichkeit. Nach der Kenntniss der ausgebreitetsten Statistiken gewissenhafter Autoren und meist auch nach eigenen Erfahrungen wird wohl kein Arzt an der Existenz dieses merkwürdigen Verhältnisses zweifeln *). Die verschiedenartigsten Hypothesen sind zu

*) So sagt Fournet nach den reichen Erfahrungen an den Pariser Hospitälern:

seiner Begründung aufgestellt worden; sie tragen immer den Charakter der jedesmal herrschenden Forschungsrichtung. Aber die Schwierigkeiten der Sache erschienen bald so gross und die Unhaltbarkeit jener Hypothesen trat so offen zu Tage, dass man dieselben wenig beachtete; ja Viele haben das Faktum selbst geläugnet, weil sie es nicht erklären konnten. Denn hier war nicht allein die Verbindung von zwei in der Zeit nahe aneinanderliegenden organischen Phänomenen aufzufinden, wie bei den meisten pathogenetischen Untersuchungen; hier musste die natürliche Brücke erforscht werden, welche den durch ein oder mehrere Jahrzehnte einer oft von Krankheit ungetrübten Jugendzeit und durch das Leben zweier oder mehrerer blutsverwandter Individuen scheinbar unterbrochenen Lauf jenes bedeutenden Krankheitsprozesses in seiner nothwendigen organischen Stetigkeit vor unseren Augen aufdecken soll. So lange man eine solche Brücke künstlich auf den Pfeilern der Krasenlehre aufzubauen sich bemühte, konnte man ihr mit Recht nicht trauen. Die oft völlig symptomlose kürzere oder längere Zwischenzeit, der Mangel jedes reellen Beweises und vieles Andere rechtfertigten dies Misstrauen. Sollte die ganze Vorstellung der Hereditàt dem medizinischen Bewusstsein überhaupt einverleibt werden, so musste er sich entschieden zunächst an die Organe selbst halten. Nun hat man wohl oft eine angeborene Schwäche in der Organisation der Lungen (welche Anomalie schon Boerhaave [L. c. §. 1198] auf den feineren Bau des Körpers überhaupt ausgebreitet annehmen zu müssen geglaubt hat) angeklagt, allein stets ohne den thatsächlichen Nachweis dieser Behauptung zu geben. Auch blieben hier bei Verlegung des hereditären Moments in das später befallene Organ selbst viele Erscheinungen ganz unerklärt und der Weg für neue Hypothesen war frei und gebahnt; denn es war z. B. schwer einzusehen, wie manche Individuen, von phthisischen Eltern gezeugt und mit deutlichem Habitus phthisicus begabt, dennoch nicht der Tuberkulose verfallen, selbst wenn ihre Geschwister von derselben ergriffen werden u. s. w.

Durch den thatsächlichen Nachweis der primären angeborenen Anomalie des ersten Rippenknorpels und der durch sie bedingten Störungen der Gestalt und Funktion der wichtigsten Brustkastenpartieen, deren schädlichen Einfluss auf Funktion und Gewebe der Lunge wir oben erörtert haben, sind wir dem Verständniss des hereditären Moments näher gerückt. Das Angeborensein und die Erblichkeit dieses bedingt (s. unten) schädlichen Bildungsfehlers an und für sich

---

La possibilité de transmission de la phthisie pulmonaire par voie d'hérédité ne peut être l'objet d'aucune doute. L. c. S. 412.

ist für uns nicht überraschender, als die Erblichkeit vieler anderer pathologischer Bildungen und gewisser physiologischer Formen z. B. der Form der Nasen und des Gesichtes überhaupt in den Familien.

Erbliche Deformitäten betreffen grade sehr oft das Knochensystem und sind häufiger als man glaubt. Ja man kann bei ihnen sogar das Ueberspringen einer Generation, was oft bei der Tuberkulose angeführt wird, beobachten.

Man sieht ein, dass zur genausten Constatirung der Erblichkeit durch vergleichende Messungen des ersten Rippenknorpels und der oberen Apertur bei Eltern und ihren Kindern ein grosser Zeitraum und eine grosse Menge von Fällen erforderlich ist. —

Wir werden jetzt einige eigenthümliche Modificationen im Verlaufe der oben betrachteten Anomalie des ersten Rippenknorpels vorführen, welche durch Verbesserung oder vollständige Beseitigung der durch jene Anomalie entstandenen mechanischen Missverhältnisse und funktionellen Spannungszustände die fehlerhafte Funktion des Brustkastens mehr oder weniger zur Norm zurückführen und auf diese Weise das schon hervorgerufene und bis auf einen gewissen Grad ausgebildete Lungenleiden sistiren oder für das Leben ganz unschädlich machen, mit anderen Worten: zur Heilung bringen.

Wir haben gesehen, dass bei der Stenose und Fixirung der oberen Apertur der zweite Rippenring mit dem oberen Rande des Corpus sterni, das mit dem Manubrium einen vorspringenden Winkel, den Angulus Ludovici bildet, sich nach vorn und oben erhebt. Diese vicariirende funktionelle Erhebung kann in einem sehr bedeutenden Grade stattfinden; die zweite Rippe steigt alsdann gleich der ersten spitz vom Sternum schnell aufwärts und schneidet sich mit der Clavikel etwa in deren Mitte; der Angulus Ludovici ist sehr stark ausgesprochen und nach oben geschoben, und die Verbindung zwischen Manubrium und Corpus sterni ist unter grösserer oder geringerer Ausbildung einer Gelenkhöhle bedeutend gelockert, so dass, indem der ganze von der oberen Apertur beherrschte Bezirk gleichsam aufgegeben bei Seite gelassen wird, eine sehr freie Bewegung der unmittelbar unter ihm liegenden Brustgegend bewerkstelligt wird. Diese in- und extensiv vermehrte Bewegung und Raumerweiterung des Brustkastens von der zweiten Rippe an kommt, da sie sich weiter aufwärts als unter normalen Verhältnissen erstreckt, mittelbar auch der Funktion der Lungenspitze zu Gute. Es werden auf diese Weise zwar nicht ihre normalen Respirationsbewegungen in ihrem ganzen Umfange, wie wir sie oben kennen gelernt haben, wiederhergestellt; sie erfährt aber doch jedenfalls eine oft hinreichende inspiratorische Ausdehnung, wenn auch in einer für sie ungewöhnlichen Rich-

tung. Ausserdem wird durch diese Gestaltung der mechanischen Verhältnisse die respiratorische Bewegung aller unteren Rippen eine freiere, als da, wo es nicht in dem Maasse zur Bildung des Angulus Ludovici und zur Lockerung der Verbindung zwischen Manubrium und Corpus sterni, kurz: zu der die Funktion der oberen Apertur ersetzenden vermehrten Thätigkeit des zweiten Rippenringes kommt. —

Unter solchen Umständen findet man oft einen ganz begrenzten tuberkulösen Process in den obersten, besonders hinteren Partieen des oberen Lungenlappens, umgeben von einem dunkel pigmentirten Gewebe, während der vordere und untere Rand sich emphysematös erweitert zeigt. — Uebrigens trifft man lebende Individuen, welche diese Verhältnisse am Brustkasten darbieten, nicht selten. Ist ihr äusseres Verhalten und ihre Lebensweise passend gewählt und befolgt, so begrenzt sich ihre Spitzentuberkulose, sie wird „stationär"; sie können, wie die Erfahrung lehrt, mit derselben ein hohes Alter erreichen*); sie wissen meist, welch einen lauernden Feind sie in ihrer Brust tragen und halten alle Pforten, durch welche ein Anreiz zu seinem Ausbruch und seiner Verstärkung einziehen könnte, mit ängstlicher Sorgfalt verschlossen. Es ist klar, dass der einmal begonnene Prozess, wenn er nicht vollständig rückgängig und seine Produkte unschädlich gemacht worden sind, von jenen Heerden aus bei gelegentlichem passendem Reiz von aussen her neu auflodern kann, wie man dies auch von pathologischen Prozessen anderer Organe kennt. —

Die vollständige Beseitigung der durch abnorme Kürze und scheidenförmige Verknöcherung des ersten Rippenknorpels hervorgebrachten Missverhältnisse und Funktionsstörungen, und Heilung der in der Lungenspitze bereits ausgebildeten Tuberkulose geschieht durch die Gelenkbildung an dem ersten Rippenknorpel.

Es entwickeln an der durch vorschreitende Verknöcherung des Knorpels immer unbeweglicher werdenden ersten Rippe die hier angehefteten Muskeln eine steigende antagonistische Thätigkeit, um das Hinderniss ihrer Wirksamkeit zu überwinden. Man sieht die Scaleni und den Subclavius ungewöhnlich stark werden und findet als Beweis ihrer kräftigen Action viele, oft ziemlich lange Knochenhöcker der Rippe und Knochenscheide, die sich in ihre Insertionen hinein erstrecken, wie man dies manchmal am Calcaneus in dem Tendo Achillis und an vielen anderen Orten hoher Muskelthätigkeit antrifft. Diese erhöhte Muskelaction

---

*) Vgl. Bayle (Recherches sur la phthisie) sagt: Il est certain, qu'on ne doit pas toujours désespérer de la vie des phthisiques, puisqu'il en est quelq'uns qui parviennent à un âge très avancé, quoiqu'ils soient atteints de cette maladie depuis l'époque de la puberté, ou même depuis la plus tendre jeunesse.

ist unter günstigen Verhältnissen im Stande den Knorpel an irgend einer geeigneten Stelle quer zu durchreissen. Das Nähere dieses Vorganges und seine weitere Ausbildung habe ich in meinen Beiträgen beschrieben und lasse diese Erörterung hier wörtlich folgen:

„Ist der Rippenknorpel in dieser Weise unbiegsam geworden, so wird die von den Scalenis heraufgezogene Rippe diesem Zuge fast gar nicht nach oben folgen können, da auch die Verbindung des starren Rippenknorpels mit dem Manubrium sterni eine unbewegliche ist. Wirkt nun constant eine nicht unbeträchtliche Zuggewalt von den Scalenis her auf die knöcherne Rippe, die in ihrem Wirbelgelenk immer noch die Möglichkeit einer freien Bewegung besitzt, so wird an einer passenden (schwächeren) Stelle eine Trennung der fortwährend gezogenen Rippe von ihrem festgehaltenen Knorpel stattfinden können.

Ist nun die Scheide des Rippenknorpels vollständig gebildet und ihre Substanz zum grössten Theil mit der Rindensubstanz des Manubrium sterni und der Rippe verwachsen: dann ist an eine solche Trennung nicht mehr zu denken; wiewohl es die Scaleni und der vom Rippenknorpel und der knöchernen Rippe entspringende Subclavius nicht an Anstrengung und Arbeit fehlen lassen zur Ueberwindung des Widerstandes; dies wird durch ihre derbe, straffe Beschaffenheit und durch die sich in ihre Ansätze erstreckenden Knochenhöcker der Rippe und der Rippenknorpelscheide erwiesen. — Ist aber die Scheide noch nicht ganz an die knöcherne Rippe vorgerückt, oder ist noch keine knöcherne Concretion ihrer Substanz mit der der Rippe vorhanden, so wird der auf die erste Rippe wirkende Muskelzug eine Trennung derselben von ihrem bis auf einen sehr geringen Theil unbiegsamen, starren Knorpel bewirken können. Dieser Fall war bei dem 52jährigen Manne (s. oben. Erster Fall) eingetreten. — Diese mechanische Trennung findet immer *in der Substanz* des Knorpels selbst und zwar etwa $1 - 1\frac{1}{2}'''$ von der knöchernen Rippe entfernt statt, so dass an der Rippe immer ein Knorpelplättchen bleibt. Dieser Umstand hat darin seinen Grund, weil die stark concave Ossificationsgrenze der Rippe mit ihrem stark erhobenen Rande (Fig. 9. 12. 13.) eine Portion des Knorpels umfasst, die bei erfolgender Trennung auch an ihr haften bleibt. Die Trennung wird im alternden Knorpel durch die stark ausgesprochene, besonders quere Faserung sehr erleichtert. Sie stellt sich entweder als reiner glatter Spalt dar, oder als eine gelockerte durchbrochene Stelle, die von vielen die Bruchenden verbindenden Faserzügen der Knorpelgrundsubstanz durchzogen wird. Die continuirliche, peripherische Umgrenzung der Trennung wird durch das unverletzte Perichondrium gebildet. Die Anstrengungen der Scaleni werden auch hier, wie oben angegeben worden, deutlich wahrgenommen. — Ist die Sache so weit gediehen, dann vervollstän-

digen einerseits die nun frei stattfindenden Bewegungen und Reibungen der knorpelbedeckten Rippe an dem gleichbeschaffenen, getrennten Rippenknorpelende, andrerseits die weiterschreitende Bildung der Scheide in bestimmter Weise Alles, was noch zum Bilde eines freien Gelenkes mangelte. Dies geschieht so:

Es setzt sich von der allmählich fast bis zum äusseren Ende des Knorpels vorgerückten Scheide die Ossification nach der Dicke des Knorpels quer durch ihn fort, lässt aber auffallender Weise ein etwa 1‴ dickes äusserstes Knorpelplättchen unversehrt, so dass sie eine knöcherne Grundlage für dieses die Rolle eines Gelenkknorpels übernehmende Knorpelstückchen bildet. Die an der Oberfläche des Knorpels immerwährend stattfindende stärkere oder schwächere Reibung scheint die Verknöcherung zu hindern (Fig. 13.). —

Besteht die Affection noch nicht lange Zeit, so findet man hier ein „Halbgelenk", wie es Luschka in seinem Falle beschrieben hat. Der von mir beobachtete dritte Fall verhielt sich ebenso. Bei Untersuchung der als Gelenkknorpel sich verhaltenden Knorpelstücke auf der Rippe und dem verknöcherten Rippenknorpel zeigten sie ganz das Verhalten der alternden Rippenknorpelsubstanz; sie erschienen grob, vorzugsweise quer gefasert.

Vollständige, den ganzen Rippenknorpel durchgreifende Verknöcherung (wie in Luschka's Fall) ist also zur Gelenkbildung nicht nothwendig; nur die Bildung einer knöchernen Scheide ist es. In jenen Fällen musste die innere Ossification natürlich schon vor der Gelenkbildung sehr weit vorgeschritten sein. Ich habe nur einen Fall (2ten) vollständiger Verknöcherung beobachtet; die 4 übrigen besassen alle noch einen mehr oder minder beträchtlichen Knorpelkern.

Hat aber die Affection schon längere Zeit bestanden, so bilden sich allmählich alle Eigenschaften eines Gelenkes so deutlich hervor, dass wir schliesslich eine reine Arthrodie vor Augen haben. (Fig. 14 u. 15. 2ter Fall und 5ter linkerseits.) Diese Vervollkommnung der Gelenkseigenschaften ist natürlich nicht auf einen rein als solchen auftretenden histologischen Prozess (wie er bei der Bildung normaler Gelenke statthat) zu beziehen, sondern auf den physiologischen Gebrauch und das gegenseitige Verhalten der einmal getrennten Theile zu einander: und in dieser Hinsicht verhalten sich diese Gelenke wie wirkliche Pseudarthrosen, von denen man weiss, dass sie ebenfalls eine hohe Gelenkvollkommenheit erreichen können. Der Gelenkknorpel der Rippe ist der unter ihm liegenden Ossificationslinie gemäss concav, und bildet mit dem ihn tragenden angeschwollenen Rippenende mehr und mehr die verschieden tiefe Cavitas articularis (s. glenoidea); der convexe Gelenkknorpel auf dem ebenfalls angeschwollenen, ihn tragenden Rippenknor-

pelende wird deutlich zum Processus condyloideus. Das Perichondrium bildet die Gelenkkapsel. — Die Oberfläche der Gelenkknorpel glättet sich immer mehr, und hier findet man oft nur noch spärliche filamentöse Verbindungen peripherisch zwischen ihnen. Die Höhle erfüllt sich mit einer zähen, fadenziehenden, weisslich getrübten Flüssigkeit, die sich in jeder Hinsicht als Synovia verhält und die durch ihre mikroskopischen Eigenschaften deutlich ihren Ursprung aus den durch Reibung abgelösten und emulgirten Theilchen der Gelenkoberflächen erweist [Frerichs*)].

Die mikroskopische Untersuchung der Gelenkknorpel zeigt, dass sie beiderseits in ausgebildeten Fällen von einer dünnen, hellen, gleichmässigen, membranartigen Lage bedeckt sind; weiter abwärts erkennt man schmale, längliche Streifen und Körperchen in ihr; endlich folgt Knorpel mit allen Eigenschaften des alternden Rippenknorpels: grob gefasert getrübt, grosszellig, fettreich. Auf diesen folgt unmittelbar der spongiöse Knochen; an dieser Grenze nach der Rippe und nach dem Rippenknorpel zu ist von einer Verknöcherung des Gelenkknorpels keine Andeutung (Fig. 18.)." —

Ich habe seit jener Zeit noch mehrere Präparate gefunden, welche die eben gegebene Auffassung als die naturgemässe feststellen. Man sieht an der Fig. 12 c den noch nicht alten, unregelmässig queren Riss durch die Mitte der Länge des Knorpels hindurchgehen. Die Lokalität des Risses ist also nicht von einem im Knorpel selbst**) und in seiner Entwickelung liegenden Umstande bedingt, sondern wird nur durch das Verhalten der ihn umhüllenden Knochenscheide bestimmt. Es ist diese Gelenkbildung einer der merkwürdigsten pathologisch-anatomischen Vorgänge und fast einzig in seiner Art. Durch dieselbe wird die Beweglichkeit und Funktionsthätigkeit der oberen Brustpartie fast mehr als vollständig hergestellt; denn es kann die erste Rippe, an ihrem vorderen Ende freier geworden, sowohl der von den Scalenis her mitgetheilten Bewegung nach oben, als auch der von ihrer hinteren Drehungsaxe in der Inspiration geforderten Längsaxendrehung (Wälzung) Folge leisten. Elf genau untersuchte Fälle dieser Art haben den heilenden Einfluss dieser Gelenkbildung auf die bereits tuberkulös erkrankten oberen Lungenpartieen klar gelehrt und somit zu gleicher Zeit dargethan, dass das primäre krankmachende Moment in Wahrheit in jener oben beschriebenen Rippenknorpelanomalie begründet ist. In allen diesen Fällen hat die Lungenspitze theils vielfache Narbeneinziehungen von abgelaufenen

*) Synovia. Art. in Rud. Wagners's Handwtb. d. Physiol.

**) Zerfaserung des Knorpels kann das Zustandekommen des Risses höchstens erleichtern. —

chronischen Entzündungsprozessen, theils verkalkte obsolete Tuberkel (oft in sehr grosser Menge (s. 43ten Fall) neben lufthältigem, ja sehr oft emphysematösem umgebendem Parenchym gezeigt: wir haben in allen diesen Fällen das gefunden, was man „geheilte Tuberkulose" nennt*).

Fragt man nach der Art und Weise, wie jene Verbesserung der mechanischen Verhältnisse am Brustkasten die tuberkulös affizirte Lungenspitze zur Heilung führe: so haben wir mit nicht grösserer Sicherheit, wie bei der Frage über die Entstehung der Tuberkulose unter den beschriebenen Umständen, darauf zu antworten. Eine von der gelenkigen oberen Brustkastenpartie der Lungenspitze mitgetheilte respiratorische Bewegung, und zwar Verschiebung, soweit sie die pleuritischen Adhäsionen gestatten, und Erweiterung des noch erweiterungsfähigen Parenchyms; eine dadurch an einigen Stellen neu erwachte, an andern belebtere und beschleunigtere Circulation des Blutes **), eine normalähnliche respiratorische Wechselwirkung zwischen dem Blute und der andringenden atmosphärischen Luft, — mit kurzen Worten: eine nahe zur Norm zurückgeführte und geregelte Funktion der Lungenspitze: das ist Alles, was wir mit ziemlicher Sicherheit behaupten können. Man könnte hieran füglich die Möglichkeit der Resorption gewisser Theile der krankhaften Produkte, ihre Verödung, Umwallung und Unschädlichmachung mitten in einem normalähnlichen Gewebe anreihen.

---

*) Dieser Prozess erstreckt sich niemals über den oberen Lungenlappen hinaus. Leute, die eine angeborene Gelenkverbindung des ersten Rippenknorpels mit dem Manubrium haben, sind vermöge derselben in der hier besprochenen Hinsicht ungefährdet, selbst wenn der Knorpel scheidenförmig verknöchert (s. 75ten Fall). Uebrigens ist diese angeborene Eigenthümlichkeit nicht so überaus selten (s. Fälle kindlicher Individuen). — Die Beschreibung der geheilten Tuberkulose gibt Fournet, L. c. S. 934 fg. sehr genau. — Hasse, L. c. S. 416 hält das Emphysem hierbei nur für vicariirend; doch ist es in vielen Fällen viel zu bedeutend, als dass man es nur dafür sollte gelten lassen. Ramadge (Lungenschwindsucht heilbar. 1836) gründete auf dies Zusammentreffen eine therapeuthische Methode. — Wie häufig diese Heilungen sind, beweisen die Untersuchungen von Rogée (bei Hasse) über die Residuen der Lungentuberkulose (Archiv gén. Juin 1839), s. auch Andral, Clin. méd. IV. p. 127 (4. edit.). — Andral und Carswell glauben, dass Tuberkel durch Absorption ganz verschwinden können. —

**) Die dicken, concentrischen, dunkel pigmentirten Bindegewebslagen um geheilte Tuberkel beweisen, dass hier einst sehr lebhafte Prozesse in dem Gewebe und in den Gefässen der Heilung vorangegangen sind und sie begleitet haben. —

c) Diagnostik.

Die Diagnose hat hier zweierlei am lebenden Menschen festzustellen:

1) Die Beschaffenheit des Brustkastens, besonders seiner oberen Partie, 2) den jeweiligen Zustand der Lungen. — Erforschung des Allgemeinzustandes, der Constitution, der Anamnese mit Berücksichtigung der Heredität, wobei womöglich die Blutsverwandten einer gleichen Untersuchung unterworfen werden sollen, geben den gefundenen Verhältnissen Festigkeit und vervollständigen das Krankheitsbild. — Zur Feststellung des ersten Punktes benutzen wir:

1) Die Besichtigung (Inspection).

2) Die Untersuchung mittelst des Gefühls (Palpation).

3) Die Messung (Mensuration) vermittelst eines grossen Tasterzirkels, der mit einem Neigungsmesser (Cliseometer) in Verbindung steht; ferner eines bandartigen und eines starren Centimetermaasses.

4) Die Nadeluntersuchung (Akidopeirastik).

Man muss zuerst die durch diese Untersuchungsmethoden gelieferten Ergebnisse beim normalen Brustkasten kennen lernen.

Die Inspection des Brustkastens ist längst geübt und auf die auch für uns wichtigsten Verhältnisse gerichtet worden: Man kennt das normale Entwickelungsverhältniss der oberen zur unteren Brustpartie; die glattverstrichenen Clavikulargegenden, das mehr flache, oder wenig gekrümmte (nicht winklig gebogene) Brustbein, die gleichmässige, sanfte (nicht abgebrochene) inspiratorische Bewegung an der normalen Brust.

Die Palpation führt uns schon direkter auf unseren Zweck. Wir fühlen die vorderen Rippenknochenenden und die Rippenknorpel in ihrer oben beschriebenen exspiratorischen Stellung und in ihrer complizirten inspiratorischen Bewegung. Legen wir einen Finger auf den oberen Rand des Manubrium in das Jugulum, so fühlen wir eine merkliche Erhebung und Vorwärtsbewegung desselben. Die Sternalenden der Clavikeln überragen beiderseits gleichmässig den oberen Rand des Manubrium; die Clavikeln laufen, nicht stark gekrümmt, von innen vorn zu ihren Acromialenden nach aussen hinten und etwas nach oben. Legt man die Volarfläche der einen Hand auf das Manubrium, die der andern auf die Nackengegend, so erhält man nach längerer Uebung ein ungefähres Urtheil über den graden Durchmesser und die inspiratorische Erweiterung des oberen Brustabschnitts. — Folgendermassen lernt man hierauf einige Seiten der Beschaffenheit des ersten Rippenknorpels kennen: Es wird die Schulter des sitzenden Individuums möglichst stark nach vorn und innen gebracht, hierauf gehoben und das Gesicht der

Schulter entgegengeführt, so dass Nasenspitze und Schulter sich gegenseitig zu nähern suchen. Bei nicht zu fetten und muskulösen Weichtheilen entsteht hierbei eine tiefe Supraclaviculargrube, in die der Zeigefinger, oder der Zeige- und Mittelfinger gut von oben nach vorn und unten unter die Clavikel dringt. Man stösst hier auf den oberen Rand und einen Theil der vorderen Fläche des ersten Rippenknorpels und kann ihn eine Strecke sowohl nach hinten bis zum Ansatze des Muscul. scalen. antic. und dem Uebertritte der grossen Gefäss- und Nervenstämme als auch nach vorn verfolgen. Der Zeigefinger der anderen Hand geht zugleich unterhalb des vorderen Theiles der Clavikel nach aufwärts dem oben eingeführten Finger entgegen. So fühlt man die glatte Beschaffenheit und die inspiratorische Erhebung des Knorpels, bei der sich zugleich der obere Rand etwas nach hinten legt, deutlich. — Ich muss hier bald bemerken, dass viele Menschen sich nicht leicht an diese Procedur gewöhnen; besonders schwer wird ihnen eine irgend allgemein ergiebige Inspiration in dieser Haltung. Es liegt aber freilich hierbei auch viel an der Geschicklichkeit und Uebung des zu Untersuchenden sowohl, als auch des Untersuchenden, der bei mangelnder Geschicklichkeit und Uebung die Exploration lästig, ja (durch Compression der Nerven, wobei heftige lanzinirende Schmerzen durch den Arm fahren) schmerzhaft machen kann und dabei sehr wenig von dem Zustande des Knorpels erkennt. Darum ist fleissige Uebung dieser Methode überhaupt, und oft eine wiederholte Untersuchung eines Individuums erforderlich, um zu sicheren Resultaten zu gelangen.

Hierauf prüft man die Beweglichkeit der Verbindung zwischen Manubrium und Corpus sterni bei der Respiration vermittelst des Gesichts und des Gefühls.

Die Mensuration gibt uns die Grössenverhältnisse der oberen Apertur, die Länge ihrer Durchmesser annähernd genau an. Dass sie dies nicht ganz genau kann, daran ist die sehr variirende Dicke der mitzumessenden weichen und harten Gebilde, wie bei der äusseren Beckenmessung, Schuld; hier fehlt selbst die beim Becken mögliche Controle durch eine innere Messung. — Nach vielfachen (zum Theil im casuistischen Theile mitgetheilten) Untersuchungen habe ich nur für den graden Durchmesser der oberen Apertur sichere Resultate durch die äussere Messung erlangt. — Ich bediene mich für dieselbe eines grossen Tasterzirkels, an dem ein Gradbogen und ein mit einem Loth versehener graduirter Halbkreis als Neigungsmesser angebracht ist, wie Kluge und mehrere Andere zum Zweck der Beckenmessung solche angegeben haben. Die äusseren Punkte, die dem inneren graden Durchmesser fast genau entsprechen, sind an der hinteren Seite der Zwischenraum des Process. spinosus des siebenten Hals- und ersten Brustwir-

bels; an der vorderen Seite der höchste Theil der vorderen Fläche des Manubrium. — Man lässt nun, nachdem man sich genau über diese Punkte informirt hat, das Individuum grade mit herabhängenden Armen sich hinstellen; empfiehlt ihm seine naturgemässe Haltung des Kopfes (mit Vermeidung einer etwaigen üblen Angewohnheit des Vornüberhängens und ebenso einer forcirten Rückwärtsbeugung) beizubehalten und setzt jetzt die Schenkel des Zirkels über einer Schulter von der Seite her an jene Punkte. Sollte der hintere Punkt wegen nahe aneinander liegender Processus spinosi oder wegen grosser Derbheit der Weichtheile schwierig zu erkennen sein, so lasse man vorher den Kopf stark nach vorn und abwärts beugen, es tritt dann der Processus spinosus des siebenten Halswirbels stark vor und man kann sich alsdann die gesuchte Stelle auch bei natürlicher Haltung des Kopfes merken. Man accomodirt nun die Schenkel des Zirkels so gut als möglich, dass sie genau auf den besprochenen Punkten liegen und kann jetzt sogleich den Betrag des äusseren graden Durchmessers am Gradbogen ablesen, oder, wie ich es meistens gethan habe, den festgestellten Zirkel abnehmen und die Abstandsweite der Schenkel auf ein Centimetermass auftragen. Bei dieser Messung wird zugleich die Neigung der oberen Apertur bestimmt; hängt das Loth so, dass der Faden genau der Fläche des graduirten Halbkreises anliegt, so zeigt derselbe genau die Neigung der vom Zirkel gefassten Ebene an.

Hierauf wurde jedesmal die Körperlänge bestimmt. Bei einer Durchschnittslänge von 160 Ctm. für Männer beträgt der äussere grade Durchmesser im Mittel 13 Ctm.; bei Weibern von etwa 150 Ctm. Körperlänge: 11 Ctm. 5 Mm. Um einen ungefähren Schluss auf den inneren graden Durchmesser zu machen, muss man von der gefundenen Grösse etwa 8 Ctm. bei Männern, 7 Ctm. bei Weibern abziehen. — Die Neigung der oberen Apertur zur Horizontalebene beträgt für Erwachsene im Mittel 30°. — Bei neugeborenen Kindern von etwa 51 Ctm. Körperlänge beträgt der äussere grade Durchmesser ungefähr 6 Ctm., die Neigung 8°; nach zurückgelegtem ersten Lebensjahre bei 76 Ctm. Körperlänge der Erstere 7 Ctm., die Letztere 10°. Vom achten bis zehnten Lebensjahre bei 125 Ctm. Körperlänge: der Erstere 9 Ctm. 3 Mm., die Letztere 20° bis 22°; vom zehnten bis fünfzehnten Lebensjahre bei 138 Ctm. Körperlänge: der Erstere 10 Ctm., die Letztere 25°. —

Bei der Bestrebung den queren Durchmesser der oberen Apertur durch Messung äusserer Punkte zu bestimmen trifft man auf die grössten Hindernisse; es mangeln hierbei bei der tiefen Einhüllung des Körpers der ersten Rippe in Weichtheile und Knochengerüste geradezu alle irgend verwehrtbaren Anhaltspunkte. Da ich glaubte, dass die Schulterblätter bei ihrer hinteren und seitlichen Anlagerung an der oberen Brust-

partie die Grösse des Querdurchmessers derselben in irgend einem Verhältnisse annähernd angeben müssten, wofür mir die unter der Clavikel vorragenden und meist leicht erreichbaren Processus coracoidei am geeignetsten erschienen, so bestimmte ich die Abstandsweite derselben an vielen Individuen vermittelst eines Centimeterbandes neben den andern vorher beschriebenen Messungen. Ich muss aber sagen, dass dieselben zu keinem constanten Resultate geführt haben. — Eine andere an der Brust schon längst geübte Messung, die des Brustumfanges unterhalb der Brustwarzen, für die Woillez ein neues Messinstrument, Cyrtometer, angegeben hat, gibt ebenfalls sehr schwankende Resultate, wie man aus den unten angeführten Fällen ersehen wird*). — Ebenso verhält es sich mit der Messung der Länge des Brustbeins vom oberen Rande des Manubrium bis zu dem unteren des Corpus sterni. (Die Länge des Processus xiphoideus variirt bekanntlich sehr bedeutend.)

Schliesslich sei noch bemerkt, dass auch die Handhabung des grossen Tasterzirkels mit dem Neigungsmesser einige Uebung erfordert.

Die vierte Seite der Untersuchung, die Akidopeirastik, lehrt den Zustand des Knorpels direkt kennen. Ich bediene mich für dieselbe der mittelstarken Karlsbader Nadeln (stählerne sind natürlich unbrauchbar), deren Spitzen vorher gut geschliffen werden. Was die Technik dieser Methode, wie sie in neuster Zeit geübt wird, überhaupt anlangt, so verweise ich auf einen Aufsatz: Ueberblick über die Akidopeirastik, eine neue Untersuchungsmethode mit Hülfe spitziger Werkzeuge von Professor Dr. A. Th. Middeldorpf**). — Ich bemerke nur, dass eine geschickte und schnelle Handhabung der sicher geführten Nadel dem Untersuchten keinen irgend erheblichen Schmerz verursacht; ist man erst durch die Haut und eine unbedeutend dicke Lage unter ihr liegender Weichtheile gedrungen, so trifft die Nadel bald auf den empfindungslosen Knorpel.

Es ist gut zuerst an Leichen sich in dieser Untersuchungsmethode zu üben, besonders bei dem ersten Rippenknorpel, ehe man sie an Lebenden ausführt.

Bei Untersuchung der unteren Rippenknorpel bis zum zweiten spannt man mit dem Zeigefinger und Daumen der linken Hand die Haut quer über dem Knorpel an und stösst die mit der Rechten sicher gehaltene Nadel gerade und rasch in den Knorpel. Das Eindringen in den-

---

*) Der Umfang variirt sehr nach den Compensationsvorgängen am Thorax bei Anomalieen der oberen Brustpartie: nach dem Grade der Entwickelung des Angulus Ludovici, der Erhebung des zweiten Rippenringes; nach Beschaffenheit (Volumenszunahme etc.) der unteren Rippenknorpel u. s. w.

**) Zeitschr. für Klin. Medic. VII. Jahrg. Hft. 5. —

selben ist von einem eigenthümlichen Gefühle begleitet, das eben besser empfunden als beschrieben werden kann und darum durch längere Erfahrung angeeignet und geübt wird. Man bezeichnet dies Gefühl wohl am besten mit gleichmässig elastisch, weil man merkt, dass man einen ununterbrochenen, elastischen Widerstand zu überwinden hat. Ebenso charakteristisch ist das Gefühl beim Herausziehen der Nadel; sie folgt gleichsam verhältnissmässig schneller und leichter, als man nach der angewendeten geringen Zugkraft vermuthen sollte; sie wird elastisch, anscheinend mit einem vom Knorpel selbst ausgehenden, unterstützenden Andrängen gehoben. — Von einem Geräusch ist bei dieser Untersuchung keine Andeutung. —

Die Exploration des ersten Rippenknorpels ist etwas schwieriger; man gelangt sowohl unterhalb der Clavikel (am inneren Dritttheil), als auch oberhalb derselben zum Knorpel. Für den ersten Weg ist nichts Besonderes zu bemerken; von oben her aber stösst man die Nadel in der vorher bei der Palpation beschriebenen Haltung des Individuums unter steter Leitung des linken auf dem zu explorirenden Knorpel ruhenden Zeigefingers ein. — Man bemerkt die derbere Beschaffenheit des ersten Rippenknorpels im Vergleich zu den unteren. —

Hierauf untersucht man auf dieselbe Weise die Verbindung zwischen Manubrium und Corpus sterni; hier dringt man wegen der Bandmasse schwerer ein *). —

Zur Feststellung des zweiten Hauptpunktes der Diagnose, des Zustandes der Lungen, bedient man sich bekanntlich der Auscultation und Percussion. Die von diesen Methoden gelieferten Resultate an gesunden Individuen sind bekannt. —

Wir wenden uns jetzt zu der durch die angeführten Explorationsmethoden zu erwerbenden Erkennung der oben beschriebenen Anomalieen der Rippenknorpel und des Brustkastens und fassen zunächst die Symptome der beiderseitigen Verkürzung des ersten Rippenknorpels in's Auge.

Der durch die Inspection gewonnene Eindruck ist der des eigentlichen Habitus phthisicus. Die obere Brustpartie erscheint flach, schmal und nach hinten unten gegen die Wirbelsäule gedrängt; das Manubrium

---

*) Ein einziges Mal begegnete es mir bei der Exploration des vorderen Theiles des ersten Rippenknorpels unterhalb der Clavikel bei einem Mann, dass sich beim Herausziehen der Nadel zeigte, dass eine oberflächliche Hautvene angestossen war; es flossen einige Tropfen Blut ab; das übrige ergoss sich unter die Haut und bildete eine kleine halbkuglige Hervortreibung. Dieser natürliche Tampon hinderte jeden ferneren Blutaustritt und nach einigen Tagen war jede Spur dieser Erscheinung verschwunden. —

liegt stark nach hinten geneigt. — Der Hals erscheint in die Länge gezogen, mager, dünn; das Jugulum ist tief ausgehöhlt und seitlich von den stark vorspringenden inneren Clavikelenden, die mehr auf der vorderen Fläche des Manubrium zu liegen scheinen, scharf begrenzt; über demselben wölbt sich der Hals mit der meist starken Schilddrüse nach vorn, während an der hintern Seite eine entsprechende Vertiefung sich bemerkbar macht; daraus entsteht die häufige (schwanenähnliche) Biegung des Halses. —

Nach aussen hin erscheint die obere Brustgegend vertieft und durch die stark vorspringenden, sehr gebogenen Clavikeln in zwei Gruben getheilt, welche durch die angespannte Haut mehr oder weniger abgedacht werden. — Ein Band querüber auf die vordere Fläche beider Schultern gelegt läuft über tiefe Gruben unterhalb der Clavikeln auf beiden Brustseiten. Weil die sternalen Clavikelenden tiefer und später mehr nach hinten als ihre Acromialenden liegen, so erscheinen die Schultern heraufgezogen und nach vorn gedrängt. Der Angulus Ludovici und das zweite Rippenpaar springen später in den meisten Fällen stark vor. Bei der Inspiration sieht man die ganze von dem ersten Rippenringe beherrschte Gegend mehr oder weniger hinter der Bewegung der unteren Brustregionen zurückbleiben. Ja die sich noch schiefer auf das Manubrium stellenden Clavikeln, der stärker ausgeprägte Angulus Ludovici und der noch mehr vorspringende zweite Rippenring, sammt einer geringen Vorwärtsbewegung der Schultern lassen es oft scheinen, als ob diese Gegend inspiratorisch sich sogar verengte. — Clark*) sagt sehr bezeichnend, dass die Regio infraclavicularis während der Respiration fast unbeweglich bleibt; und wenn der Kranke sich zu einer tiefen Inspiration sehr anstrengt, so scheint der obere Thoraxtheil mit Gewalt unbeweglich zurückgehalten zu werden. (Vgl. auch Smith). —

Legt man einen Finger auf den oberen Rand des Manubrium, so fühlt man denselben weit nach hinten gedrängt und einen manchmal vollständigen Mangel jeder inspiratorischen Hebung. —

Untersucht man den ersten Rippenknorpel vermittelst der Palpation, so stellt sich die Verminderung oder der Mangel der respiratorischen Bewegungen an ihm sehr deutlich heraus. Zugleich erkennt man die Kleinheit des Bogens der ersten Rippe, indem man sie schneller nach hinten und aufwärts sich biegen fühlt, als es normal der Fall sein soll. — Die Messung ergibt eine im Verhältniss zum Alter und zur Körpergrösse zu geringe Länge des äusseren graden Durchmessers. Zu bemerken ist hierbei, dass der hintere Zirkelschenkel sich schwieriger anlegen lässt,

*) Die Lungenschwindsucht (übersetzt von Vetter 1836). — (Traité de la consomption). —

weil die Processus spinosi des 7ten Hals- und 1ten und 2ten Brustwirbels meist sehr hart übereinander liegen. — Diese Verkürzung des graden Durchmessers ist schon im Jugendalter nachzuweisen. Im 32ten Falle beträgt derselbe bei einem 12jährigen 138 Ctm. langen Knaben (von einem phthisischen Vater) nur 9 Ctm. 2 Mm.; im 86ten Falle bei einem 19jährigen 156 Ctm. langen Mädehen nur 9 Ctm. —

Die Vergrösserung des Durchmessers in der Inspiration konnte bei dem oft sehr geringen Zuwaehs nur selten mit einiger Genauigkeit gemessen werden *).

Der Neigungswinkel der oberen Apertur ist vergrössert, so dass er bei jungen Individuen zu früh die Grösse von 30° erreicht (z. B. im 32ten Falle), ja dieselbe selbst hier manehmal (z. B. 83. und 86. Fall) wie im späteren Alter bei dieser Anomalie überschreitet: 32° bis 34°. — Der Abstand der beiden Proeessus eoraeoidei (äussere quere Durchmesser) ist sehr oft, aber nieht immer verkleinert. — Die Länge des Sternum und des Brustumfanges hat keine eonstanten Verhältnisse geboten. — Die Untersuehung mit der Nadel weist hier noeh intaeten Knorpel naeh.

Was die Lungen in den frühesten Stadien der Anomalie betrifft, so ergibt die Pereussion in den Clavikulargegenden eine unbedeutende Verkürzung des Schalles, die Auscultation ein sehr vermindertes, oft geradezu fehlendes Athemgeräuseh. — In den späteren Stadien finden sieh alle bekannten Zeiehen der erfolgten pathologisehen Ablagerung.

Die viel häufigere Anomalie der Verkürzung nur des einen ersten Rippenknorpels ist dureh noch prägnantere Symptome ausgedrüekt, weil sie Asymmetrieen an den beiden Brusthälften hervorruft. Hier sieht man auf der kranken Seite die tiefe Supra- und Infraelaviculargrube, die auf der gesunden Seite fehlt; die stark gebogene Clavikel, die kürzer ist, steiler naeh oben verläuft, und mit ihrem Sternalende mehr naeh hinten liegt, als es an der gesunden Seite der Fall ist. — Die Sehulter der affieirten Seite steht oft etwas tiefer. — Das Manubrium ist in seiner oberen Hälfte sowohl seitlieh zu der kranken Seite als auch nach hinten geneigt, so dass sein unterer Rand von der kranken Seite von unten hinten sehräg zur gesunden nach oben vorn läuft. — Die eorrespondirenden (eompensatorisehen) Biegungen des übrigen Verlaufes des Sternum, die Vorwölbung der unteren Rippenknorpel der einen Seite habe ieh schon oben genau beschrieben (s. pag. 61). (Uebrigens vergleiche

*) Valentin (Lehrb. 1. Bd.) spricht dies überhaupt für die Durchmesser an verschiedenen Gegenden aus: die unregelmässige Gestalt des Brustkastens macht es unmöglich die Grösse, um die sich die einzelnen Durchmesser bei dem Einathmen und Ausathmen ändern, mit Genauigkeit zu verfolgen etc. —

man hierzu die Fälle: 43, 49, 73 und die zu denselben gehörigen Figuren). —

Die Bewegung der oberen Brustgegend in der Respiration findet nur auf der gesunden Seite statt, doch auch hier mässig und genirt. — Man fühlt sehr deutlich bei der Palpation den Unterschied des sich bewegenden normalen und des bewegungslosen zu kurzen ersten Rippenknorpels, ausserdem den kurzen Bogen der ersten Rippe auf der affizirten Seite. Die Verkürzung des äusseren graden Durchmessers ist nicht so stark ausgesprochen, wie bei der beiderseitigen Verkürzung, doch immer noch gut bemerkbar (im 73. Falle: 10 Centim. 2 Millim.). Oft trifft man die Verbindung zwischen Manubrium und Corpus sterni sehr frei beweglich.

Die Resultate der Percussion und Auscultation sind dem vorigen entsprechend auf der affizirten Seite gleich den bei der vorher beschriebenen beiderseitigen Anomalie aufgefundenen. —

Was die scheidenförmige Verknöcherung des ersten Rippenknorpels betrifft, so ist die des zu kurzen Knorpels und zwar einer oder beider Seiten durch dieselben Zeichen der Inspection und Mensuration, wie sie die einfache Verkürzung bietet, charakterisirt. —

Die Palpation des Knorpels selbst aber lässt deutlich die rauhe und höckrige Oberfläche bei vorgerückter Scheidenbildung an dem oberen Rande erkennen und besonders der Akidopeirastik ist hier ein weites Feld geöffnet. — Ebenso sind für die Erkennung der Scheidenbildung am ausgewachsenen ersten Rippenknorpel die beiden letztgenannten Untersuchungswege höchst wichtig; die Inspection lässt hier nur die mangelnde Beweglichkeit der oberen Brustregion in der Inspiration erkennen; die Messung ist aber für die Diagnose dieser Anomalie unbenutzbar. —

Vermöge der Nadel erkennen wir schon die ersten Anfänge der Knochenscheidenbildung und zwar an der vorderen Fläche des Knorpels, indem wir unterhalb der Clavikel, und am oberen Rande, indem wir von der Supraclaviculargrube aus einstechen. Das Gefühl der auf Knochen stossenden Nadelspitze ist sehr bezeichnend; ein harter, unelastischer Widerstand, ein festes Haften, wenn die Nadel mit Gewalt etwas eingetrieben wird, lässt schon eine ziemliche Dicke der Knochenlage vermuthen; während das plötzliche Ueberwinden des Widerstandes (mit etwa demselben Gefühl, wie wenn man die dünne Knochenschale bei einem von der Markhöhle her entwickelten Krebs des Knochens durchstösst) den ersten Beginn der Scheidenbildung verkündet. Ausserdem wird die Untersuchung von einem eigenthümlichen, rauhen Geräusche, welches sogar Umstehende bemerken können, begleitet. — Mittelst der Nadel sind wir also in den Stand gesetzt die Scheidenbildung des ersten

Rippenknorpels schon in ihrem Beginne, welcher grade an den uns zugänglichen Stellen (an der vorderen Fläche und dem oberen Rande) statthat, nach ihrer Ausbreitung in Tiefe und Fläche sicher zu erkennen. Man sieht ein, wie wichtig in dieser Hinsicht die Nadeluntersuchung bei dem im ausgewachsenen Zustande verknöchernden Knorpel ist, indem sie schon in frühen Stadien der Krankheit bei sonst oft robusten und gut gebauten Individuen mit breiter und normal aussehender Brust auf jene bedeutungsvolle Anomalie aufmerksam macht.

Eine in den späteren Stadien etwa aufgetretene Gelenkbildung lässt sich ebenfalls mit ziemlicher Sicherheit diagnostiziren. — Zunächst fällt an der oberen Brustgegend die respiratorische Beweglichkeit auf, deren bedeutender Grad dem äusseren Ansehen, welches auf eine abnorme Kürze des ersten Knorpels deutet, durchaus nicht entspricht; auch fühlt man vermittelst des Fingers die erste Rippe sehr frei beweglich; dabei nimmt man sehr starke, rauhe Knochenhöcker wahr; dringt man weiter nach vorn und innen, während man mit dem Zeigefinger der andern Hand unter der Clavikel nach oben sich entgegenkommt, so trifft man in dem Verlaufe des Knorpels auf eine stark verdickte, vorgewölbte Partie, auf der überdiess meist starke Knochenhöcker sich befinden. Liegt diese angeschwollene Stelle für die Palpation bequem (mehr der Mitte des Knorpels zu), so kann es gelingen, auf der Höhe derselben eine rinnenartige Vertiefung und eine Verschiebung in diesem Theile bei der Respirationsbewegung wahrzunehmen; die Nadel weist in solchen Fällen immer eine vollständige Scheidenbildung und durch ihr Eindringen in den auf der Höhe jener Anschwellung befindlichen Spalt die Gelenkbildung an dem ersten Rippenknorpel mit Sicherheit nach. Auf diese Weise ist es mir gelungen die Diagnose der Gelenkbildung bei zwei noch lebenden Frauen (73. Fall und ein Fall [aus der Privatpraxis eines Collegen], über den mir die genaueren Daten fehlen) und einmal an der Leiche (43. Fall) vor der Sektion zu stellen; in dem letzteren Falle ist, wie zu ersehen ist, die auf geheilte Tuberkulose der rechten Lungenspitze gestellte Diagnose bestätigt worden.

Was die angeborene Kürze des zweiten und dritten Rippenknorpels anlangt, so ist ihre Erkennung ziemlich leicht zu gewinnen. Die Gestalt des ganzen Brustgebäudes, wie wir sie schon in dem pathologisch-morphologischen Theile beschrieben haben, ist eine so prägnant ausgesprochene und so eigenthümliche, dass derjenige, der sie einmal mit Aufmerksamkeit gesehen hat, sie ferner nicht aus dem Gedächtniss verliert.

Die Beweglichkeit der ganzen oberen und mittleren Brustpartie ist in einem so grossen Maasse gehemmt, wie bei keiner der vorher beschriebenen Anomalieen: der obere Rand des Manubrium rückt in der

Respiration nicht von der Stelle. Die Nadeluntersuchung, die ich von den drei von mir beobachteten lebenden, mit dieser Anomalie behafteten Personen nur an der einen gemacht habe, ergibt die Verknöcherung der Verbindung zwischen Manubrium und Corpus sterni; diese mag wohl schon sehr früh eintreten.

Die Messung lehrt, soweit ich nach der geringen Zahl der von mir beobachteten Fälle urtheilen kann, dass der äussere grade Durchmesser normal lang oder etwas über das Normalmaass entwickelt sei. (Vgl. den 74., 85. und 88. Fall).

Der Neigungswinkel zeigte sich verkleinert: 23°, 26°.

Tragen wir schliesslich noch einigen subjektiven Symptomen aller dieser Anomalieen, welche für die Diagnose derselben eine entferntere Wichtigkeit haben, Rechnung: so ist die gewöhnliche Klage solcher Individuen eine selbst für die angestrengteste Bemühung unüberwindliche Hemmung und Behinderung der Inspiration, die somit niemals das Gefühl der Befriedigung hinterlässt. Den Ort jener Hemmung verlegen sie nach ihrem Gefühl stets in die obere Brustgegend. Ferner wird häufig über periodische lanzinirende Schmerzen in der Tiefe derselben Brustpartie geklagt, welche oft ohne irgend welche Ursache oder ein anderes begleitendes Symptom sehr heftig exacerbiren; untersucht man in solchen Zeiten den ersten Rippenknorpel mittelst Palpation, so findet man ihn sehr empfindlich: darum beziehen wir jene Schmerzen auf eine zeitweise stärker vortretende Perichondritis des ersten Rippenknorpels. — Von manchen Autoren (Fournet) werden jene Schmerzen im Beginn der Affection für pleuritische gehalten; dass dies für manche Fälle richtig sein kann, ist nicht zu bezweifeln, doch sind dies die seltneren.

Wirkliche Dyspnöe beschreibt Woillez bei drei mit primärer Thoraxverengerung behafteten Individuen; Louis *) traf sie bei vielen zur Phthisis Disponirten an; sie liess sich bis in ihre früheste Kindheit verfolgen, während sie erst jüngst tuberkulös geworden waren. — Aehnliches berichtet Andral **) und Fournet ***), der diese Dyspnöe freilich für nervös gehalten wissen will.

Hiermit habe ich das Thatsächliche der durch Rippenknorpelanomalieen verursachten Lungenspitzentuberkulose von ihrer Entstehung an bis zu dem Ende ihres natürlichen Verlaufes, und ihre bisher von mir beobachteten Symptome ausgesprochen. — Die Grenzen des von diesen Untersuchungen beherrschten Gebietes liegen somit klar vor Augen: Eine von den vielen Ursachen dieser weitverbreiteten Lungenkrankheit

*) Recherches sur la phthisie (205).

**) Auscult. med. (éd. 1837. p. 246). (Fournet).

***) L. c. 637.

glaube ich durch Beobachtung gefunden zu haben und habe sie hier in naturwissenschaftlicher Bearbeitung des gesammelten Stoffes dargelegt; ohne aber zu meinen, dass die Bearbeitung dieses umgrenzten Gebietes hiermit abgeschlossen sei. In vielen Punkten bleibt uns die Krankheit immer noch ein unbekanntes Feld und viele Fälle werden räthselhaft sein. — Die Gültigkeit des hier aufgefundenen Verhältnisses wird dadurch nicht angegriffen, dass man, wenn auch in fast allen Fällen von zu kurzem und verknöchertem ersten Rippenknorpel (oder von zu kurzem zweiten und dritten) Tuberkulose des oberen Lungenlappens in den verschiedensten Stadien angetroffen wird, doch einigen Fällen begegnet, wo unter solchen Umständen Tuberkulose fehlt. Zunächst wird man in solchen Fällen bei genauerer Untersuchung des Lungentheils, welcher unter der unbeweglichen Partie des Brustkastens liegt, denselben stets hyperämisch oder mit Zeichen vorangegangener chronischer Entzündungsprozesse begabt sehen. Ferner aber wird dieses Vorkommen leicht erklärlich aus der sehr grossen Menge der Möglichkeiten regulatorischer und ausgleichender (compensatorischer) Vorgänge an dem Brustkasten, als dem in allen Theilen am vielfachsten gegliederten Gebäude im Organismus (einige jener Vorgänge haben wir angedeutet); ausserdem liegen manche andere, möglicherweise hierbei sehr wichtige Verhältnisse (vermehrte Muskelenergie, vermehrte Biegsamkeit von Knorpel und Knochen, veränderte Nutritionsvorgänge u. s. w. u. s. w.) noch ausser unserer Berechnung. Schliesslich wissen wir nicht, welche andere (äussere) Momente zu dem Ausbruche des tuberkulösen Prozesses in dem vorbereiteten Lungengewebe nothwendig sind, die bei manchen organisch disponirten Individuen vermöge eigenthümlicher Lebenseinrichtungen und bestimmter Schicksale niemals eingetreten waren. Für Vermuthungen gibt es hier ein sehr grosses Feld. Es steht aber fest, dass solche Fälle sehr selten sind.

d) Prognose.

Die Prognose jener Anomalieen am Brustkasten müssen wir als fast stets ungünstig hinstellen, weil sie meistens zur Lungentuberkulose führen *). Wir haben aber gesehen, dass selbst nach Ausbildung des tuberculösen Prozesses sowohl Stillstand, als auch radikale Heilung

*) Der Habitus phthisicus war von den ältesten Zeiten her sehr gefürchtet. S. Hippocrates: ἐπιδημ. το ἑκτ. 10: Sieht Jemand wie ein an Zehrkrankheit Leidender aus, so sehe man zu, ob er einen angeborenen phthisischen Habitus hat und daher dieser Krankheit nicht entgehen kann. Vgl. auch die schon citirten Stellen.

desselben durch Verbesserung der mechanischen Verhältnisse am Brustkasten erfolgen kann. Von den einzelnen Formen der beschriebenen Anomalieen ist die durch abnorme Kürze des zweiten und dritten Rippenknorpels bedingte die schlimmste: alle vier beobachteten Fälle boten die Folgen für die Lungen in mehr oder weniger ausgebreitetem Masse dar.

Dass sich die Folgen für die Lungen überhaupt in dem Alter vom 16. bis gegen das 30. Lebensjahr hin (in welcher Angabe die meisten Autoren*) von Hippocrates an so ziemlich übereinstimmen) am häufigsten und stärksten bemerkbar machen, liegt eben in dieser Zeit, welche den Beginn der kräftigsten Entwickelung des menschlichen Körpers bis zur vollkommenen Entfaltung umschliesst; hier führen Missverhältnisse, Störungen des harmonischen Ineinandergreifens der Funktionen schnell und sicher auffallende Störungen herbei. Besonders wichtig hierbei ist aber, dass gerade in diese Zeit die thätigste Entwickelung der oberen Apertur fällt, welche in der früheren Jugend hinter den übrigen Thoraxpartieen zurückbleibt und erst vom 14. oder 15. Lebensjahre an ziemlich schnell zur normalen Entwickelung gelangt.

Für die Prophylaxis ergibt sich hinsichtlich der angeborenen, hereditären Anlage nichts Abweichendes von dem für die Tuberkulose bereits Bekannten.

Die Frage über die Ansteckungsfähigkeit**) der Lungentuberkulose liegt natürlich ganz ausser dem Bereiche unserer Untersuchung.

e) Therapie.

Dass ich das Gebiet der Therapie der Lungentuberkulose, welche durch Rippenknorpelanomalieen bedingt ist, nur mit gewisser Zurückhaltung betrete, wird für Jedermann aus der Neuheit der Sache klar sein. Wohl könnten Manchem die neuerdings so tapfer in die Welt gesandten Empfehlungen gegen Lungentuberkulose von unterphosphorsaurem Natron und Kalk, von Salzen überhaupt, besonders schwefelsaurer Magnesia, von frischer Luft in Sommer und Winter bei Tag und Nacht***),

---

*) S. Ἀφορισμοι. 8. — προγνωστικον. 137. κωακαι προγν. 439. Celsus. (de medic. Lib. 3. cap. 22). Fournet. L. c. S. 412.

**) Dieselbe wurde früher in noch weit ausgedehnterer Weise angenommen, als gegenwärtig, wo überhaupt nur Wenige an eine Ansteckungsfähigkeit in den letzten Stadien glauben. — So sagt Morgagni: Phthisicorum cadavera fugi adolescens, fugio etiam senex.

***) Churchill: Résumé des concl. du mém. s. l. cause imméd. et le rem. spec. de tuberc., prés. à l'Acad. d. Med. „Die unmittelbare Ursache oder

u. s. w. u. s. w. Muth machen. Aber dasselbe Misstrauen, das uns gegen Stimmen ergreifen muss, die uns die „einzige Ursache der Tuberkulose“ aufdecken wollen, nimmt uns auch gegen die Anpreisungen „eines bestimmten Heilmittels derselben“ ein. Wer an die vielen möglichen, meist noch unbekannten Ursachen, an die verschiedenen Stadien dieser in- und extensiv so mächtigen Krankheit, an die verschiedenen Körperconstitutionen denkt, die dem Praktiker unter der Bezeichnung des synochalen, erethistischen und torpiden Charakters naturgemässe Leitsterne des speziellen Heilverfahrens an die Hand geben, der weiss, was er von solchen Empfehlungen zu halten hat.

Wenn ich also hier von einem therapeutischen Verfahren rede so kann dies rationeller Weise nicht gegen die Lungentuberkulose überhaupt gerichtet sein. Aber für die eine durch die oben beschriebenen Anomalieen hervorgerufene Form dieser Krankheit will ich ein der Natur ihrer Ursache und ihres Verlaufes, wie ich ihn zur Heilung führend beobachtet habe, gemässes Kunstverfahren *) vorschlagen.

Zeigen sich bei Individuen, die (besonders bei erblicher Anlage zur Lungentuberkulose) schon früh die Symptome jener Rippenknorpelanomalieen darbieten, irgend Zeichen einer Perichondritis des ersten Rip-

---

wenigstens eine wesentliche Bedingung der Tuberkulose ist die Verminderung des im Körper befindlichen umsetzbaren Phosphors.“

Burggraeve: Ueber phthis. tuberb. Bull. de l'acad. R. de med. de Belg. 1858. Nr. 7).

Cormak: Ueber die Natur, Behandlung und Verhütung cet. cet. Aus dem Engl. übers. v. Dr. E. Hoffmann. 1858. p. 51.

„Eine reine, frische, unverdorbene Luft in allen Stunden, zu allen Zeiten und an allen Orten ist (bei der Behandlung) die einzige Bedingung, welche durch nichts aufgegeben oder beigesetzt werden darf.“

*) Vgl. über diesen der Natur gemässen Gang der rationellen Therapie Virchow, Arch. für path. Anat. cet. Bd. VI. 1854. 1. Heft. Specifiker und Specifisches S. 31: „Man kann grosse Stücke auf die Unterscheidung von Kunst- und Naturheilung halten, aber man kann wissenschaftlich nie behaupten, dass man künstlich in dem Körper einen vitalen Vorgang setzen kann, der nicht in den natürlichen Möglichkeiten des Lebens, innerhalb der physiologischen Gesetze vorgebildet sei. Man ist ausser Stande auch bei der künstlichen Heilung etwas Anderes zu thun, als die Lebensbedingungen zu verbessern oder die mechanischen Einrichtungen des Körpers so zu benutzen, dass die Ausgleichung der Störungen durch die ein für allemal gegebenen Faktoren erleichtert wird. Desshalb studirt man die Naturheilungen wissenschaftlich, um die regulatorischen Einrichtungen des Körpers kennen zu lernen und sich die Möglichkeit zu verschaffen, sich ihrer bei Gelegenheit zu bedienen.“

penknorpels und späterhin die eines congestiven oder entzündlichen Zustandes der oberen Lungenpartie, so muss man mit energischer lokaler Antiphlogose gegen diese lokalen Entzündungsprozesse einschreiten. Man setze Blutegel oberhalb und unterhalb der Clavikeln in einer der Constitution und dem Kräftemaasse des Kranken entsprechenden Anzahl und Wiederholung: lasse hierauf Einreibungen von Queeksilber- und später Jodsalbe in dieselbe Gegend machen. — Es muss hier eines Verfahrens der Alten erwähnt werden, die besonders im Beginne, aber auch im späteren Verlaufe der Phthisis pulmonalis sehr viel auf örtliche Ableitungen sowohl in den Clavikulargegenden als auch an den Armen (Fontanellen) hielten. (Man findet sogar das Glüheisen empfohlen und oft angewendet) *). Dies Verfahren verdient in den geeigneten Fällen gewiss Nachahmung.

Man empfehle in den Zeiten der Perichondritis und der Lungencongestion die strengste Ruhe; jede irgend anstrengende Bewegung, besonders der Arme schadet, weil sie durch forcirte Respirationsthätigkeit die Lungen in gesteigerte Congestion versetzt **).

Man lasse in den freieren Perioden das viele Sitzen mit nach vorn übergebeugtem Kopfe und vorgeschobenen Schultern vermeiden, weil dabei die obere Brustpartie nach hinten gedrängt und in der respiratorischen Bewegung noch mehr genirt wird ***).

---

*) Hippocrates: ἐπιδημ. 7. 8. Celsus: de medicina Lib. 3. Cap. 22.

**) Ob ein im ersten Beginne des Leidens eingeleitetes Verfahren besonders wirksam und wirklich helfend sei, kann ich, da ich keine Erfahrung darüber besitze, nicht behaupten. — Die Meinungen der Aerzte von den ältesten Zeiten her sind über die Wirksamkeit der Therapie wie über die Heilbarkeit in den einzelnen Stadien der Lungenschwindsucht sehr verschieden. — So sagt Hippocrates (περι νουσων το δευτερον): „Wird der Kranke im Anfange richtig behandelt, so wird er gesund.“ Celsus (de medicina. Lib. 3. Cap. 22): „— — inter initia protinus occurrere necessarium est, neque facile enim hic morbus, cum inveteraverit, evincitur.“ — Lännec glaubt an die Heilbarkeit der 3. Periode: der Arzt sei im Stande, „de ralentir le developpement des tubercules, de suspendre leur marche rapide, mais non pas de leur faire faire un pas rétrograde.“ Die erste Periode sei unheilbar, „parce que la nature ne fait que des efforts contraires à la guérison et que l'art n'en peut faire que d'inutiles: les tubercules crus tendent essentiellement à grossir et à se ramollir.“ (Ausc. médiat.). — Fournet: — — — „c'est sur la prémière période de la phthisie pulmonaire qu'il faut transporter tous les efforts de notre belle science.“ — — „la thérapeutique dans les autres périodes est trop impuissante pour que j'aie rien à en dire. (L. c.). —

***) Dr. Schreber. Ein ärztlicher Blick in das Schulwesen cet. Leipzig 1858. S. 19.

Die Schädlichkeit beengender Kleidung, besonders der die Respiration sehr beengenden Schnürmieder ist schon im Alterthume bekannt und in diesem bis in die neuere Zeit vergeblich getadelt worden *). — Man härte die Brust durch kalte Waschungen gegen Witterungseinflüsse ab; trotze aber darum diesen durchaus nicht mit tolldreistem und übelangebrachtem Uebermuthe. Man versage in Speise und Trank Alles, was die Lungen reizen kann, vor Allem Spirituosen.

In ganz freien Zeiten (in denen weder ein Zeichen von Perichondritis noch Lungencongestion vorhanden ist) leite man sehr vorsichtig und unter guter Ueberwachung eine gymnastische Uebung der oberen Brustpartie ein; bei den ersten Anzeichen einer Congestion werden die Uebungen sistirt.

Sollte das Leiden vorgeschritten, vielleicht schon schienenartige Verknöcherung des ersten Rippenknorpels eingetreten sein, so suche man, während jede Lungencongestion fleissig überwacht und antiphlogistisch behandelt wird, die respiratorischen Bewegungen des Brustkastens von der zweiten Rippe an durch Kräftigung und Anreizung der Muskeln (auf dem Wege der Gymnastik, vielleicht auch der Faradisation) in verstärktem Maasse hervorzurufen, um durch diese oben beschriebene vicariirende Thätigkeit die Funktion der Lungenspitze einigermaassen in der Breite der Norm zu erhalten. Immer aber werde mit Sorgfalt Alles ferngehalten, was die ohnehin hyperämische Lunge in noch stärkeren Blutandrang versetzen könnte. — Schliesslich könnte man versuchen eine Gelenkbildung an dem verknöcherten ersten Rippenknorpel herbeizuführen durch kräftigende und reizende Einwirkung auf die Scaleni vermittelst Gymnastik, Faradisation, scharfer Einreibungen. — Ob hier je an eine chirurgische Hülfe — Trennung des Knorpels an seinem vorderen Ende unmittelbar vom Manubrium — zu denken sei, wage ich kaum anzudeuten. Man sieht ein, dass die Lokalität (obwohl der zu kurze Knorpel mit dem Manubrium sehr tief unter dem sternalen Ende der Clavikel steht) das wichtigste Bedenken bietet, welches bei einer Durchschneidung des zu kurzen zweiten und dritten Rippenknorpels nicht mehr obwalten würde. Resektion der Rippenknochen und Rippenknorpel ist eine schon im Alterthume bekannte und zu allen Zeiten geübte Operation. (Freilich findet in den operirten Fällen meist Verdickung der betreffenden Pleurapartie statt).

---

*) Riolan. L. c. S. 197. Reprehendit Terentius affectatum studium matrum ad coarctandum pectus puellarum, ut graciles sient. — Vgl. Sömmering über diesen Gegenstand. — Dr. Werner: Medizinische Gymnastik. Leipz. 1850. S. 39.

Bei einer sehr weit vorgeschrittenen Erkrankung der Lungen tritt die Rücksicht überhaupt auf jedes (primäre) Causalmoment bei der Behandlung in den Hintergrund und kein Verständiger wird von einer dahin gerichteten Therapie in diesen Stadien etwas hoffen.

Ich habe diesen therapeutischen Abschnitt mit wenigen Sätzen abgehandelt in der Absicht, dass es nicht den Anschein habe, als brächte ich sichere Thatsachen zur Heilung der Krankheit. Man sieht, dass es nur Vorschläge sind, die sich streng an das Wesen der Ursache und des Verlaufes der Krankheit halten; und wenn auch einige jener Sätze mit längst historisch begründeten und als gut constatirten Verfahrungsweisen berühmter Aerzte übereinstimmen, so warten doch die meisten derselben auf ihre Erprobung und Bestätigung durch die Erfahrung.

Hiermit ist unsere Betrachtung der durch Anomalieen des ersten, oder zweiten und dritten Rippenknorpels hervorgerufenen Lungentuberkulose geschlossen.

II. EMPHYSEM.

Wir werden jetzt diejenigen Anomalieen der Rippenknorpel besprechen, welche ein idiopathisches Emphysem der Lungen verursachen.

Es wird diese Betrachtung kürzer sein, als die der Tuberkulose, weil erstens der Stoff hier nicht so vielseitig ist, wie dort und zweitens die normalen Verhältnisse, die dort vorher bei jedem Abschnitt des pathologsichen Theils erläutert werden mussten, hier als eben dorther bekannt vorausgesetzt werden können.

a) Pathologie der morphologischen Verhältnisse.

Vom 16. Lebensjahre ungefähr ab bis in das hohe Alter hinauf entarten die gesammten Rippenknorpel vieler sowohl ganz gut genährter, saftiger, als auch decrepider Individuen sehr oft in der Weise, dass sie von ihrer Centralaxe aus unter einer immer stärker vortretenden schmutzig gelben Färbung sich auflockern und in ihrer normal homogenen Substanz differenziren. Ihr Aussehen wird ein gestricheltes, in den höchsten Graden grob gefasertes *). Ich habe diese Veränderung des Knorpels als Trübung und Streifung und als Zerfaserung in meinen Beiträgen beschrieben und lasse die betreffende Stelle hier folgen:

*) Man hat solche Knorpel gewöhnlich „ossificirende" genannt, weil sich in ihrem Centrum meist der Ansatz zur Bildung spongiösen Knochengewebes oder wenigstens grobkörnige Kalksalzablagerung findet.

„Auf Längsdurchschnitten von Rippenknorpeln mancher junger, viel häufiger bejahrterer Individuen sieht man rundliche oder längliche Stellen, die schon für das blosse Auge deutlich von ihrer Umgebung abstechen. Sie sehen nämlich gelblich getrübt und gestrichelt aus und sinken beim Trocknen des Präparats unter das Niveau der Umgebung. In höheren und höchsten Graden dieser Entartung sieht man den ganzen Längsdurchschnitt des Knorpels entlang eine gleichmässige, schmutzig dunkelgelbe Färbung, die am intensivsten in der Mitte beide Seitenränder frei lässt, welche alsdann normal hyalin erscheinen. An solch exquisiten Präparaten, die beiläufig sehr häufig bei Personen im Mittelalter mit stark gewölbtem Thorax angetroffen werden, sieht man beim Längsschnitt innerhalb der dunkelgetrübten Partie eine deutliche Streifung durch vorstechend querverlaufende Fasern. Beim Trocknen sinkt der ganze mittlere, so veränderte Cylinder im Rippenknorpel in noch bedeutenderem Grade ein, als es bei jenen ersten, weniger umfangreichen Stellen geschah, und wulstet die hyalinen, weit überragenden Ränder durch Zug nach innen, wodurch ein muldenartiges Aussehen solcher getrockneter Präparate entsteht. — Frische Rippenknorpel der Art haben einen guten Theil ihrer Elastizität verloren und schneiden sich schwieriger, als normale. Aus dem eben beschriebenen morphologischen Verhalten lässt sich Folgendes schliessen: Offenbar wird die Homogenität der Knorpelsubstanz zum Theil aufgehoben; darauf deutet das gestrichelte und später gefaserte Ansehen in der Mitte neben den hyalin gebliebenen Rändern. Zugleich wird dieselbe fester und rigider; daher die verminderte Elastizität und Schneidbarkeit. Substanzabnahme, Rarefaction muss endlich bei dieser Veränderung der Knorpelsubstanz statthaben: das beweist das Einsinken der betreffenden Stellen beim Trocknen des Präparats. Es müssen also vor dieser Procedur verdampfbare oder eintrockenbare Stoffe in der Knorpelsubstanz abgelagert gewesen sein. In der That erscheinen jene Stellen beim Durchschneiden nicht nur dem blossen Auge schon sehr feucht und fettig, sondern auch die mikroskopische Untersuchung lehrt, wie später genauer gezeigt wird, dass sowohl Fett als Serum in grosser Menge gerade an diesen Stellen auftreten. Von Serum nimmt die Luft den grössten Theil als Wasserdampf mit, das Fett trocknet sie durch Sauerstoffabgabe an dasselbe ein.

Untersucht man nun Schnitte von solchen Stellen unter dem Mikroskope, so sieht man zunächst an jenen ersteren, weniger umfangreichen entarteten Partieen auf eine unter dem Perichondrium liegende, verschieden dicke, normale Knorpelschicht die Grundsubstanz immer mehr granulirt, trüber, gelblicher werden. Sofort bemerkt man deutlich eine fibrilläre Streifung der Substanz. Die Streifen liegen parallel neben

einander und verlaufen, indem sie in der Mitte die kräftigsten Contouren zeigen, nach der Peripherie hin allmählich aus, ununterbrochen in die dort normal erscheinende Grundsubstanz übergehend. Zwischen den Streifen lagern grosse, näher aneinandergerückte Knorpelzellen. Das ganze Sehfeld zeigt an dieser Stelle und auch schon in der nächsten Umgebung derselben einen auffallenden Reichthum an Fett, das als kleine und grosse Fetttropfen in das Gewebe eingestreut ist.

Dies ist die Trübung und Streifung der Knorpelsubstanz. Sie bildet nur das Anfangsstadium einer Veränderung, die wir alsbald in ihren höheren Graden beobachten.

An den stärker entarteten Knorpeln sieht man nämlich unter dem Mikroskope bereits die jüngste Schicht unterhalb des Perichondriums vom normalen Aussehen abweichen. (Fig. 5). Denn die Grundsubstanz wird alsbald auffallend granulös getrübt und an einzelnen dunkleren Stellen überaus fettreich. Die schmalen, oberflächlichen Zellen sind hier vermindert und eng aneinander gedrängt. Es reicht nämlich ein auffallendes Zellenwachsthum in grosser In- und Extensität sehr nahe an jene unmittelbar unter dem Perichondrium liegende Schicht, so dass die kleineren unentwickelteren Zellen daselbst sehr nahe aneinandergerückt werden. Weiter nach innen sehen wir jene Veränderungen, die wir als dem ersten Stadium angehörig erörtert haben, in stark ausgeprägtem Grade entwickelt. Hier zerfällt die Grundsubstanz in streng gesonderte, rigide Fasern, die gegen die Peripherie hin gemeinschaftlich in die trübe Grundsubstanz einlaufen. Sie unterscheiden sich von den Streifen des ersten Stadiums dadurch, dass sie schmäler, härter, gebogener und dunkler gelb erscheinen. Auch sie verlaufen im Ganzen und Grossen parallel nebeneinander, doch weichen sie viel von der geradlinigen Richtung ab; denn überall zeigen sie die Neigung sich bogen-, selbst halbkreisförmig zu biegen.

Diese Veränderung überhaupt tritt zuerst im Centrum des Knorpels als dem Orte seiner gegenwärtig höchsten Entwickelung auf. Nicht immer findet diese Faserung in einer einzigen Ebene und Richtung statt; man kann gemeiniglich vielmehr verschiedene Fasersysteme mit quer-, längs- und schräggerichtetem Laufe in einem Knorpel beobachten, die sich denn auch in den verschiedensten Winkeln treffen und durchschneiden. Dadurch geschieht es, dass man sowohl auf Längs- als auch auf Querschnitten vollständige Faserreihen antreffen kann.

Es findet während des Zerfaserungsprozesses der Grundsubstanz eine Verdichtung und Rarefaction derselben statt. Es müsste dieses Verhalten bei grösserer Ausdehnung auf das Volumen des ganzen Knorpels einen verkleinernden Einfluss üben. Nicht nur aber wird dieser aufgehoben, sondern der Knorpel nimmt im Ganzen sogar sehr deutlich

an Umfang zu, einmal durch das bis an die Peripherie reichende, bedeutende Zellenwachsthum (s. unten), dann durch die bogenförmige Biegung der neu entstandenen, sehr rigiden Fasern, die ich oben erwähnt habe, wodurch zur Entstehung ziemlich bedeutender Spalten und länglicher Höhlen zwischen den Fasern Anlass gegeben wird. — Der so vergrösserte Knorpel als zwischen zwei Punkte eingesetzt muss sich in diesem Zustande krümmen; dies thut er in der Richtung der normal angedeuteten, nach aussen convexen Biegung. Schon dadurch, wie durch die pathologische Veränderung an sich wird er schwerer nach innen beweglich und weniger elastisch. — Jene oben erwähnten Spalträume und die durch sie bewirkte Raumerweiterung in der Mitte des Knorpels werden die entwickelteren Zellen, deren Bildung, wie wir bald sehen werden, überdies näher als normal zur Peripherie schreitet, weiter nach aussen drängen und die kleinen, platten, oberflächlichen zu engen Reihen zusammenpressen. — Es geht also in Kurzem diese Rarefaction der Grundsubstanz mit einer Volumszunahme des Knorpels einher, und während im Normalen die Grundsubstanz (Leydig a. a. O. S. 144) über die Zellen vorwaltet, kehrt sich jetzt das Verhältniss um."

Die weiteren mikroskopischen Verhältnisse, die noch an jener Stelle folgen, können wir hier füglich übergehen. Als das wichtigste Moment für unseren Gegenstand ist hervorzuheben, dass solche Rippenknorpel nach allen Richtungen hin voluminöser werden. Wie dies unter Bildung von zahlreichen Höhlungen in der Substanz des Knorpels geschieht durch die in ihm sich bildenden rigiden und sich aufrollenden Fasern, welche die oberen überdiess an grossen Zellen sehr reichen Schichten in allen Richtungen nach der Peripherie drängen, ist oben gezeigt worden.

Neben dieser Volumszunahme wird der Knorpel auch in seiner Gestalt, die sich normaler Weise am Querschnitt als ein Ovoid präsentirt, wegen der Ungleichmässigkeit jenes Degenerationsprozesses an den einzelnen Stellen desselben in auffallender Weise verändert, wie die Figuren 9a, b, c, d, e, f zeigen.

Wichtig ist ferner die Veränderung der physikalischen Eigenschaften der so degenerirten Rippenknorpel: sie schneiden sich viel schwieriger als normale und haben einen guten Theil ihrer Elastizität und Biegsamkeit eingebüsst; sie sind auffallend fest, spröde und rigide geworden.

In dem Auftreten und dem Verlaufe dieser Anomalie habe ich zwei Typen beobachtet; der erstere ist folgendermaassen bezeichnet: die Entartung beginnt an dem zweiten und dritten Rippenknorpel der rechten Seite (selten beider Seiten zugleich), geht erst dann, wenn die

Volumszunahme dieser schon ziemlich bemerkbar ist, auf dieselben Knorpel der linken Seite über und ergreift hierauf die unteren Knorpel meist mit ungleichmässiger Betheiligung der beiden Seiten; der zweite Typus ist durch eine fast gleichzeitig an allen Rippenknorpeln auftretende und stetig sich fortbildende Volumszunahme charakterisirt. Von diesen beiden Erscheinungsweisen glaube ich nach meinen freilich noch nicht hinreichend zahlreichen Beobachtungen die erstere für die häufigere halten zu müssen; es schien, als ob dieselbe mehr in den früheren, die zweite in den späteren Lebensaltern auftrete.

Die Veränderungen, welche diese Rippenknorpelanomalie an der Gestalt und Funktion des Brustkastens hervorbringt, sind sehr stark ausgesprochen und begreifen sich leicht nach allen Seiten hin, wenn wir die Consequenzen, die sich bei dem einzelnen Rippenknorpel an seine Volumszunahme und die Veränderung seiner physikalischen Eigenschaften überhaupt knüpfen und die sich mit Sicherheit an der Leiche und am Lebenden beobachten lassen, erkannt haben.

Der nach allen Richtungen über das Normalmaass hinaus wachsende Rippenknorpel drückt, da er zwischen zwei Knochen eingefügt ist, zunächst gegen diese Beiden mit immer grösserer Kraft an, vermöge welcher er sie, soweit sie in diesen Richtungen nachgiebig sind, weiter von einander zu entfernen strebt. Indem er also zunächst an seinem äusseren Ende die knöcherne Rippe nach aussen drängt, wird durch die uns aus dem Vorhergehenden bekannte Einrichtung der Gestalt und der Gelenke der Rippe eine ihr nothwendige complizirte Bewegung hervorgebracht: sie macht die mehr oder weniger vollständige Inspirationsbewegung allerdings in allmähligem Vorschreiten und in sehr langer Zeit. Es bewegt sich also die Rippe nach aussen, oben, vorn und dreht sich zu gleicher Zeit um ihre Längsaxe in bekannter Weise; die letztere Tendenz wird besonders verstärkt dadurch, dass der Knorpel (der zweite bis siebente) durch die Entartung seinen exspiratorischen spiraligen (s. oben) in einen exspiratorischen ebenen Verlauf umwandelt; man sieht ein, dass er damit die Drehung der Rippe unterstützt. — An seinem inneren Ende drängt er gegen das Sternum an; dasselbe wird, wenn die Affektion nur einseitig ist, an dieser Seite etwas nach vorn, oben und zu der normalen Seite hinübergeschoben, so dass es von seinem normalen Verlaufe sowohl in der Längsaxe als auch (an dem Punkte des erkrankten Knorpels) von seiner Queraxe abweicht. Ist die Affektion beiderseitig, dann folgt das Sternum einer aus den Kräften der beiden andrängenden Rippenknorpelreihen resultirenden Kraft und geht nach vorn und oben: macht also wie die Rippe die Inspirationsbewegung.

Wir wissen, dass die Bewegungen der Rippe und des Brustbeins ihre bestimmten Grenzen haben. Ist also ihre Beweglichkeit erschöpft, so wird die von dem immer wachsenden Knorpel auf diese Punkte übertragene Kraft nicht mehr ausgeglichen; zurückgeworfen wirkt sie jetzt auf den Knorpel selbst; sie muss an der geeignetsten Stelle desselben ausgeglichen werden, oder es herrscht hier ein dauernder Spannungszustand an allen Gliedern des Rippenringes. Beides hat in der Wirklichkeit Statt. Denn es biegt sich der Knorpel sehr auffallend, indem er seine naturgemässe nach aussen gerichtete Convexität vergrössert und, wie schon oben angedeutet worden, die inspiratorische *) Stellung einnimmt. Dass aber diese Biegung nicht hinreicht, sondern immer noch ein Spannungszustand zurückbleibt, beweist das theilweise Zurückspringen der Rippe in eine der exspiratorischen nahekommende Stellung (wenn der Prozess nicht gar zu alt ist), sobald man sie von dem vergrösserten Knorpel trennt. (Natürlich ist diese Spannung vermehrt durch die jeder normalen Inspirationsstellung an und für sich zukommende.)

Die Folgen dieser Vorgänge für die Gestalt des Brustkastens liegen offen zu Tage. — Beginnt der Prozess an dem zweiten und dritten Rippenknorpel der rechten Seite, so wird der Brustkasten unsymmetrisch; denn es stehen die zweite und dritte Rippe im Anfange allein in dauernder Inspirationsstellung, das Corpus sterni ist an dieser Seite verschoben und die Erhebung macht sich selbst an der der affizirten Seite angehörigen Hälfte des Manubrium bemerkbar, so dass dasselbe schief zu stehen kommt. Die Veränderungen beim Fortschreiten dieses Prozesses lassen sich sowohl durch die direkte Beobachtung als auch in der Theorie leicht und sicher verfolgen. Der erste Rippenknorpel wird hier von dem Prozesse, der die übrigen Knorpel ergriffen hat, manchmal fast gar nicht, oder nur unbedeutend berührt; erst im späteren Verlaufe nimmt er an der Degeneration mehr Theil.

Wir nennen diese Form der Anomalie die partiell vorschreitende, starre Dilatation des Brustkastens **).

---

*) Die Bemerkung, dass sogenannte „ossificirende" Rippenknorpel eine grosse Tendenz äussern in der Inspirationsstellung zu verharren, hat schon Dupuytren gemacht. (Hyrtl, Topogr. Anat.)

**) Einen offenbar ähnlichen Fall beschreibt Morgagni (De sedib. et caus. morb. Vol. I Ep. VII. 11. S. 97—98): Figulus, annos natus septuaginta, potor strenuus cet. — „Thoracem jam aggredientibus occurrerunt primum cartilagines, per quas legitimae costae inferiores cum sterno committuntur, extrorsum a dextro latere protuberantes, quasi aliquid interius subesset quod impulisset ad exteriora. Nihil autem ejusmodi suberat." Er glaubt diese Erscheinung auf grosse Anstrengungen des Muscul. pectoralis beziehen

Sind alle Knorpel gleichzeitig affizirt, so ist das Resultat der dadurch bewirkten Veränderungen im Verhalten der Rippen und des Brustbeins in den höheren Graden die bekannte Tonnengestalt des Brustkastens: eine constante Inspirationsstellung desselben.

Wir nennen diese Form der Anomalie die allgemeine starre Dilatation des Brustkastens.

Es ist nur für den ersten Rippenring nöthig die morphologischen Folgeerscheinungen der Vergrösserung des Knorpels genauer darzulegen, zumal sie hier bei dieser Form der Anomalie oft einen sehr hohen Grad erreicht. Alle übrigen Rippenknorpel machen bei der hier stattfindenden Veränderung ihrer Stellung (und der der Rippe) eine Drehung in ihren Sternalgelenken und verlaufen in ebener Richtung. Der Knorpel der ersten Rippe kann dies nicht; er nimmt auf die wiederholt beschriebene Art eine Spiralstellung an, die für ihn hier die constante Stellung bleibt. — Der obere Rand des Manubrium ist stark erhoben und oft nach vorn umgeworfen. Die inneren Clavikelenden springen weniger hervor und das Jugulum verflacht sich bis zum völligen Verschwinden. Dabei legen sich die Clavikeln horizontal und sind wenig gebogen. — Der grade Durchmesser der oberen Apertur wächst; ihr Neigungswinkel mit der Horizontalebene wird immer kleiner. Die exspiratorische Knorpelansatzlinie wird der normal inspiratorischen ähnlich, oder bei ungleichmässiger Vergrösserung der einzelnen Knorpel ganz unregelmässig und vom normalen Typus ganz abweichend.

Ich führe diese Thatsachen, die man im casuistischen Theil in den angeführten Fällen auffindet, hier kurz, ohne weitere Erläuterungen an, weil sie sich aus den einfachen Vorgängen und besonders als den inspiratorischen Erscheinungen sehr analog aus dem früher Gesagten leicht erklären lassen.

Es muss anhangsweise noch erwähnt werden, dass die Clavikulargegenden, je nachdem der erste Rippenknorpel betheiligt ist oder nicht, ausgefüllt oder im Verhältniss zur Nachbarschaft eingesunken erscheinen; daher die Differenz in den Angaben von Louis und Hasse *).

---

zu müssen. „In reclusi thoracis cavo dextro sana omnia. At in sinistro multa aqua subflava . . . .“ — Diese letztgenannte Erscheinung macht den Fall natürlich noch interessanter, indem die Thoraxhälfte, in der ein pleuritisches Exsudat angehäuft war, weniger vorgewölbt war, als die freie.

*) Hasse L. c. S. 412. „Louis erwähnt noch einer Hervorragung oder eines Ausgefülltseins der oberen Schlüsselbeingruben, welches dem sonst mageren Halse an seiner Basis eine rundliche Form geben soll.“ Hasse bezweifelt es in den von dem genauen Louis beobachteten Fällen nicht; er aber habe es noch nie gesehen. „Vielmehr habe ich oberhalb der Thoraxwölbung und

b) Pathologie der funktionellen Verhältnisse. Pathogenese. Aetiologie. Hereditüt.

Die nächsten Folgen dieser Anomalie sind, dass erstens der constante Exspirationsraum des Brustkastens von seinem vorderen Umfange aus nach allen Seiten hin sich erweitert und dass zweitens die Inspiration, zum Theil schon in dem Exspirationszustande präoccupirt, eine geringe und unergiebige wird, wie auch die Exspiration, weil sie die luftgefüllten Lungen nicht hinreichend entleeren kann. In diesen Verhältnissen der Gestalt und Funktion der Brustwand liegt die Bedingung zum Emphysem der Lungen; während man bisher in allen Fällen die Folgen desselben in jenen Veränderungen vor sich zu sehen meinte*). Diese Meinung wird durch unbefangene Anschauung der hier wirksamen physiologischen Gesetze und einiger pathologisch-anatomischer Thatsachen hinreichend widerlegt. Es ist Allen bekannt, dass jede Bewegung der Lungen am lebenden Menschen allein von der Brustwand ausgeht; dass die Lunge bei ihrer normalen Erweiterung durchaus nicht selbstthätig ist. Hieraus folgt klar, dass auch eine übermässige Bewegung und Erweiterung der Lunge nicht von ihr selbst, sondern nur von der Brustwand bewirkt werden könne, und dass die Lunge am allerwenigsten die feste Brustwand in der Weise vertreiben könne, wie wir es beim Emphysem sehen. Donders sagt in seinen „Beiträgen zum Mechanismus der Respiration und Circulation im gesunden und kranken Zustande" **) sehr treffend: — — — — „bis jetzt hat man sich von diesem veränderten Stande des Diaphragma nie Rechenschaft gegeben. Man hat gesagt: die ausgedehnten Lungen verdrängen das Diaphragma nach unten. Woher die Kraft, womit sie drängen? Wird nicht im Gegentheil die Form der Lungen, so lange sie in ausdehnbarem Zustande verharren,

---

über den Schlüsselbeinen meistens deutliche Vertiefungen gesehen, in welchen die stark in Anspruch genommenen Inspirationsmuskeln des Halses (welche sonst eine untergeordnete, hier aber bei der unzureichenden Wirksamkeit der eigentlichen Inspirationsmuskeln eine vorherrschende Thätigkeit äussern) als dicke gespannte Stränge hervorragten. — Die Halsmuskeln sind in lebhafter Thätigkeit, ebenso die Bauchmuskeln, während die Inspirationsmuskeln der Brust scheinbar ganz unthätig bleiben, da sich der Thorax bereits constant in demjenigen Grade der Ausdehnung befindet, welcher sonst nur die stärkste Inspiration zu begleiten pflegt."

*) S. Hasse. L. c. S. 411. — Rokitansky, Lehrb. der path. Anatomie. 3. Aufl. 3. Bd. 1. Lfg. 1859. S. 52 u. fg. —

**) F. C. Donders in der Ztschr. f. rationelle Medizin. Henle und Pfeuffer. N. F. 3. Bd. 1853. S. 287.

durch die Form des Brustkastens bestimmt *), und wie sollten dann die beim Emphysema so sehr ausgedehnten Lungen umgekehrt die Form des Brustkastens modificiren? Es ist deutlich, dass jene Erklärung keine Erklärung ist etc. —"

Und dies ist vom Diaphragma, einer viel leichter zu dislocirenden Wand, als die Rippenwand ist, gesagt.

Wenn nun aber ferner forcirte Inspirationen die Brustwand und die Lungen übermässig und oftmals ausdehnten, so würde damit allein noch immer nicht das Moment gegeben sein, welches die Brustwand in jener übermässigen Ausdehnung constant erhielte, was doch den prärogativen Charakter des emphysematösen Brustkastens ausmacht. Die mit Luft ausgedehnte Lunge kann dies natürlich nicht; sie selbst hat in jenem Zustande vermöge der Spannung ihres elastischen Gewebes die Tendenz zur Zusammenziehung, welche durch die noch stärkere eines normalen Brustkastens sehr bedeutend vermehrt wird. Zu dem Zustandekommen einer solchen, constanten Ausdehnung des Brustkastens von innen her ist ein anderes Moment nothwendig: es muss die im Uebermaass in die Lungen eingeführte Luft keinen Ausweg aus denselben finden oder direkt in den Brustraum (zwischen Wand und Lunge) eingedrungen sein. Dies findet Statt, wenn durch eine bei übermässig angestrengten Respirationsbewegungen erfolgte Zerreissung vieler Lungenbläschen die Luft in das Lungengewebe selbst und unter die Pleura pulmonalis tritt, oder bei Pneumothorax, wo sich die zuführende Oeffnung in der Exspiration meist klappenartig, später aber durch Verstopfung oder durch Verwachsung völlig verschliesst. —

Der aus Rippenknorpelerkrankung emphysematöse Brustkasten sinkt an der Leiche nicht zusammen, wenn man nach Entfernung des Diaphragma die Lungen exentrirt. — Wo die Ursache der constanten Ausdehnung und der bestehenden Spannung liege, beweist das schon oben erwähnte Zurückspringen der Rippen, sobald man sie von ihren Knorpeln trennt.

Schliesslich muss man einen ursächlichen Einfluss des Lungenemphysems auf die oben beschriebene, die Volumszunahme stets begleitende Entartung des Rippenknorpels geradezu von der Hand weisen.

Nach dem bisher Gesagten sind die Vorgänge an den Lungen unter diesen Umständen leicht zu begreifen. Da die Lungen, wie die Physiologie lehrt, (bei luftleerem Brustraum) stets hart an der inneren Fläche der ruhenden und der sich bewegenden

*) Vgl. Vesal. L. c. S. 76. . . . . „At pulmo interim thoracis sequitur formam, non autem thorax pulmonis."

Brustwand liegen müssen, so ist klar, dass eine constante Ausdehnung der Letzteren auch zu einer constanten Ausdehnung der Lungen durch Luft Veranlassung gibt: d. i. zum Emphysem.

Entsprechend dem Entwickelungsgange der Anomalie am Brustkasten schlägt dieses Emphysem seinen Sitz zunächst an den vorderen Rändern und Flächen der Lunge hinter den Rippenknorpeln und ihren Nachbartheilen auf und verbreitet sich von da aus mit der zunehmenden Brustkastendilatation weiter *). — Es ist dies dasjenige Emphysem, welches Rokitansky **) als erste Unterart des „substantiven Emphysems" beschreibt: „Das gewöhnliche Emphysem erscheint als eine ziemlich gleichförmige Erweiterung der Lungenbläschen, ausgebreitet über einen Lungenlappen, die ganze Lunge, dabei gemeinhin überwiegend und augenfällig in der Peripherie und nächst den vorderen Rändern der oberen Lungenlappen — — — etc." (Vgl. auch Hasse. L. c. über diesen Gegenstand.)

Die vitale Capazität (vital capacity. Hutchinson) wird am Spirometer vermindert erscheinen, obwohl die Lungen mehr Luft fassen, als unter normalen Verhältnissen. Die Reserveluft (reserve air) existirt kaum, da solche Individuen meist so ergiebig, als es ihnen überhaupt möglich ist, exspiriren; die Rückstandsluft (residual air) aber ist vermehrt. —

Dass alle die beschriebenen Veränderungen später, wie bei der Tuberkulose, durch die Krankheit selbst noch wachsen, indem Ursache und Folge beim Fortschreiten des Prozesses in Wechselwirkung sich vergrössern, ist gewiss. Die übermässig forcirte Inspiration wird die Lungen bis zum vollständigen Verlust ihrer Ela-

*) Den Tiefstand des Zwerchfells erklärt Donders, indem er in der vorher citirten Stelle fortfährt: „Hätte nur immer die Wahrheit deutlich vorgeschwebt, dass die inwendige Fläche der Brustwand unter einem geringeren Drucke steht, als die äussere, man würde die Unrichtigkeit eines Wegdrängens durch die Lunge eingesehen und zu gleicher Zeit den Schlüssel zur Erklärung gefunden haben. Das Zwerchfell steigt bei der Ausathmung durch zwei Ursachen in die Höhe, durch den höheren Druck, worunter die Gase im Speisekanale stehen und durch die active Einschrumpfung des Lungengewebes. Beim Emphysema ist letztere Kraft, wenn nicht ganz aufgehoben, doch sehr vermindert; das Zwerchfell wird also beim Steigen eine geringere Höhe erreichen; die nachfolgende Zusammenziehung hat darum auch eine geringere Ausdehnung zur Folge; die Spannung der Gase im Speisekanal wird geringer sein bei der Einathmung und deswegen auch weniger bei der Ausathmung mitwirken können. So kommt es, dass das Zwerchfell immer weniger hoch steigen, ja endlich ganz wirkungslos werden wird; oder durch hinzutretende Umstände (wenn es nach unten convex geworden ist) sogar negativ wirkt." —

**) L. c.

stizität mit Luft füllen; immer mehr Capillaren werden untergehen; die Blutvertheilung wird immer ungleichmässiger; die catarrhalisch geschwellte Schleimhaut verengt die Bronchien, in denen sich später Schleimpfröpfe bilden: Alles vereinigt sich den Austritt der Luft aus den dilatirten Bläschen zu erschweren. —

Auch auf diesem Gebiete, wie bei der Anomalie, welche eine Form der Lungentuberkulose bedingt, hat die strenge Beobachtung der Thatsachen auf regulatorische Bestrebungen und Vorgänge im Verlaufe der Affektion geführt, welche der Untersuchung nicht gering anzuschlagende Festigkeit und Sicherung gewährt haben.

Entsprechend dem Charakter des Organismus, in dem keine Veränderung der normalen Verhältnisse ohne Rückwirkung bleibt, entwickelt sich bald eine dem Hinderniss der normalen Respirationsbewegung entgegenwirkende, antagonistisch erhöhte Muskelthätigkeit; sie betrifft hier, wo vorzugsweise die Action der Exspiration behindert ist, die Exspirationsmuskeln, die durch forcirte Thätigkeit, in welcher sie sich immer kräftiger entwickeln, den Brustkasten aus seiner starren Inspirationsstellung herabzuziehen suchen. — Erklärlich findet dieser Vorgang am auffallendsten an demjenigen Gliede des Brustkastens statt, welches den Ausgangspunkt und die Bedingung des ganzen anomalen anatomischen und funktionellen Verhaltens bildet: d. i. an den Rippenknorpeln. An der hinteren Fläche derselben entwickelt sich der unter normalen Verhältnissen nur schwach angelegte Musculus triangularis *) zu einer oft ausserordentlichen Stärke. Er strebt die starren, inspiratorisch stehenden Rippenknorpel in ihre Exspirationsstellung zurückzuziehen: und wie kräftig seine Leistung für diesen Zweck sein kann, beweist der Umstand, dass er die starren Rippenknorpel, die er wegen ihrer Befestigung nicht ganz herabzuziehen vermag, doch an ihren äusseren Enden (seinen Insertionspunkten) herabbiegt und so dem ganzen Knorpel eine mehr oder weniger ausgesprochene S förmige Gestalt gibt. Diese antagonistisch gesteigerte Thätigkeit und Ernährung findet an den einzelnen Theilen des Muskels genau entsprechend dem Orte und Maasse des vermehrten Widerstandes statt; so dass die zu stärker entarteten, gewölbteren Rippenknorpeln gehörenden Zacken des Triangularis diejenigen, welche an minder veränderte sich anheften, an Volumen bedeutend übertreffen. Hieraus resultiren verschiedene, oft sehr unsymmetrische Formen dieses Muskels. —

---

*) Er fehlt nur höchst selten. Morgagni L. c. Vol. II. Ep. XLIII. 29. 456 führt einen Fall an. — Oft sind allerdings nur geringe Andeutungen von ihm an normalen Brustkästen vorhanden. — G. Faloppius (L. c.) gibt eine genaue anatomische Beschreibung von ihm. — Ueber seine Funktion s. Valentin Lehrb. I. 522. — Vgl. im casuistischen Theil die betreffenden Fälle von Kindern, an denen der Muskel genauer beschrieben wird.

(Um diese Veränderungen klar zu erkennen, sind die normalen Verhältnisse dieses Muskels an Kindern und Erwachsenen vielfach beobachtet worden; einige Fälle davon findet man im casuistischen Theil.) — Diese Verhältnisse sind an der Leiche sehr gut und ziemlich oft zu constatiren; was die vorherbeschriebenen betrifft, zum grössten Theil auch an Lebenden. —

Interessant ist die Beobachtung, welche die Anfänge dieser Anomalie schon in den ersten Lebenszeiten aufweist. War es auch hierbei noch nicht gerade der Prozess der Zerfaserung, welcher der Vergrösserung der Rippenknorpel zu Grunde lag, so erwiesen sich dieselben doch schon merklich härter, fester und zeigten neben ihrer übermässigen Entwickelung auch eine auffallend veränderte Gestalt. S. den 28. Fall und die zu ihm gehörige Zeichnung (Fig. 10). — Wichtig ist diese Beobachtung, weil sie den durch Zahlen befestigten Angaben bewährter Autoren *), dass das eigentliche Emphysem oft angeboren und erblich sei, eine solide, thatsächliche Basis gibt, wie wir sie für die Erblichkeit der Tuberkulose gefunden haben.

c) Diagnostik.

Die Erkennung der besprochenen Anomalie am lebenden Menschen ist nicht schwierig. Die Hülfsmittel der Untersuchung sind dieselben, die wir zur Erkennung der Anomalieen, welche eine Form der Lungentuberkulose bedingen, anwenden.

Was die sichtbaren allgemeinen äusseren Charaktere des emphysematösen Habitus am Brustkasten betrifft, so findet man dieselben von vielen Autoren gründlich abgehandelt und sie sind auch längst dem Praktiker geläufig. — Ich habe die Aufmerksamkeit hier vorzugsweise auf die Zeichen der partiell vorschreitenden starren Dilatation des Brustkastens zu lenken; diese werden meistens übersehen, obgleich schon dieser Anfang der Affektion oft nicht unbedeutende Störungen veranlasst. Diese Zeichen sind bereits oben in dem morphologischen Abschnitte (S. 179 ff.) abgehandelt.

Bei der allgemeinen starren Dilatation des Brustkastens sieht man, wie bekannt ist, die Inspirationsbewegung in abge-

*) Jackson (bei Hasse L. c. S. 404) hat in Kenntniss gebracht, dass unter 28 an ausgebildeten Lungenemphysem leidenden Personen bei 18 die Krankheit erblich schien, indem ihre Aeltern (Vater oder Mutter) an ähnlichen Beschwerden gelitten hatten. Dieser Umstand erscheint um so wichtiger, da gerade von 14 Individuen, bei denen das Leiden von früher Jugend an bestanden hatte, bei allen 14 nachgewiesen werden konnte, dass ihre Aeltern asthmatischen Zufällen unterworfen gewesen waren. —

brochener kurzer Art, ruckweise vor sich gehen *); es rührt dies von der verminderten Elastizität der Rippenknorpel her, welche im Normalzustande die Bewegung der Rippe in ihren Gelenken zu einer stetigen, gleichmässigen und sanften macht. Hier wird die Rippe mit ihrem Knorpel bei der so verminderten Elastizität in ihren Gelenken von den Muskeln plötzlich heraufgezogen. —

Die Palpation lässt eine ungleichmässige Oberfläche, starke Biegung des Rippenknorpels und die der inspiratorischen mehr oder weniger gleichkommende exspiratorische Stellung desselben, wie die des Rippenknochens erkennen. Das Manubrium steigt in der Inspiration sehr wenig. —

Die Mensuration ergibt oft sehr sichere Anhaltspunkte. Denn der gerade Durchmesser der oberen Apertur ist bei der allgemeinen Dilatation vergrössert bis zu 14 Ctm. 5. Mm. und der Neigungswinkel bedeutend verkleinert: 22° — 20°. (S. Fälle: 89, 94, 99, 100.) —

Die Akidopeirastik ist hier ebenfalls von grosser Wichtigkeit. Sie lehrt sehr früh die beginnende Zerfaserung des Knorpels erkennen, wenn die durch die Inspektion und Palpation gewonnenen Resultate noch sehr vage und ungenau ausfallen müssen. Das Einstossen der Nadel in den zerfaserten Knorpel geschieht schon bedeutend schwerer, als in den normalen; man hat dabei das Gefühl eines starren, unelastischen Widerstandes. In den ersten Stadien der Entartung, in denen noch eine verschieden dicke Schicht hyaliner Knorpelsubstanz die zerfaserte innere Partie umgibt, gelangt die Nadel erst nach dem leichteren früher beschriebenen Eindringen durch die peripherische Schicht zu dem vermehrten Widerstande des degenerirten Centrums. Zieht man hier die Nadel langsam aus, so merkt man, dass sie ziemlich fest haftet, und nachdem sie die entartete Stelle meist mit einem kleinen Ruck verlassen hat, lässt sie sich aus der peripherischen Schicht in früher beschriebener Weise leicht elastisch herausheben. Bei der den ganzen Knorpel einnehmenden Zerfaserung dringt man vornherein nur schwierig tiefer ein und zieht die Nadel ebenfalls schwierig und mit einem Ruck plötzlich aus. Man hat bei der ganzen Untersuchung deutlich das Gefühl eines rauhen Körpers, mit dem die Nadelspitze in Berührung kommt; Geräusche habe ich nicht vernommen. —

---

*) Fournet L. c. S. 279: . . . . „Ces mouvements sont tout-à-fait characteristique de l'emphysème pulmonaire: Inspiration brusque, brève, produite par une sorte de mouvement convulsif dans lequel le thorax tout entier, et comme d'une seule pièce, est fortement souleve, les parties latérales inférieures de la poitrine opérant presque à elles seules le mouvement de dilatation . . cet. cet." —

Der Zustand der Lungen unter diesen Umständen ist ebenfalls leicht zu ermitteln. Die krankhaften Stellen liegen nahe unter der Brustwand und bieten nichts Complizirtes.

Bei einer bemerkbaren Vorwölbung der einzelnen affizirten Rippenknorpel wird der Perkussionsschall dieser Stelle sofort voll und tief und das Athmungsgeräusch immer schwächer und undeutlicher bis zum völligen Verschwinden. — Dabei vermindert sich die vom Spirometer angegebene vitale Capazität scheinbar immer mehr. (Da dies auch bei Infiltrationen des Lungengewebes stattfindet, so muss der Befund der Spirometrie stets durch Perkussion, Auskultation und die übrigen Untersuchungsmethoden controlirt werden; darauf macht Donders in seinem Aufsatze: „Die Bewegung der Lungen und des Herzens bei der Respiration“ (Ztschr. f. rat. Medizin. Henle und Pfeuffer. N. F. 3. B. 1853. S. 49) aufmerksam. —)

Von den subjektiven Symptomen ist hierbei nicht viel zu verwerthen. Ungebildete wissen ihre dyspnöctische Beschwerden nicht genau zu charakterisiren; nur Gebildete geben manche speziellere Angabe. So behauptet der Mediziner, dessen Krankheitsgeschichte der 89. Fall enthält, dass er deutlich bemerke, wie sein Respirationshinderniss weniger in der Inspiration als in der Exspiration liege *); und wenn er mit Anstrengung eine möglichst ergiebige Exspiration gemacht habe, worin er, wie man hören wird, zu einer grossen Uebung gelangt ist, so fühle er das eigentliche Respirationshinderniss überwunden und für die nächste Zeit volle Athmungsbefriedigung. Ausserdem gibt derselbe einen deutlich auf die beiden Insertionsstellen des Rippenknorpels (an der Rippe und dem Sternum) lokalisirten Schmerz bei kräftigen Respirationsbewegungen an. — Doch mag bei diesen Angaben wohl in Anschlag zu bringen sein, dass hier das ärztliche Bewusstsein das Gefühl etwas beherrscht. —

d) Prognose.

Die Prognose, zu der man von jeher für das Emphysem gelangt ist, gilt wohl auch zum grössten Theil für das auf der eben beschriebenen Rippenknorpelanomalie beruhende. Könnte man je an eine mehr oder weniger vollständige Aufhebung der primären Ursache denken, so würde es sich dann immer noch darum fragen, ob das Folgeübel der Lungen gleichzeitig beseitigt sein oder als bereits selbstständiges Leiden (vermöge anatomischer Veränderungen des Gewebes, Verödung vieler

---

*) Fournet L. c. stellt die Exspiration bei Emphysematikern unrichtig als einen ganz passiven, durch den Nachlass der inspiratorischen Muskelthätigkeit bewirkten Act dar. —

Capillaren, Verlust der Elastizität u. s. w.) die Ursache überleben würde. Endgültig lässt sich für jetzt diese Sache nicht entscheiden.

Wir haben schon erwähnt, dass die Grenzen des Vorkommens dieser Krankheit sich über den grössten Theil des Lebensalters erstrecken; es ist dieses Emphysem eine der häufigsten Lungenkrankheiten. Sein Verlauf ist langsam und allmählig. —

d) Therapie.

Wir lassen hier bei Abhandlung der Therapie dieselben Grundsätze walten, welche wir bei Erörterung der Therapie im vorigen Abschnitt (bei der Tuberkulose) aufgestellt haben. Gegen das ursprüngliche Knorpelleiden selbst fehlt uns jede Andeutung einer rationellen Therapie. Der Prozess, selbst kaum histologisch gründlich erkannt, ist noch niemals Gegenstand heilkünstlerischer Erfahrung gewesen. — Sehen wir zu, was sich unter so bewandten Umständen a priori zulässig, d. h. unter die erfahrungsgemäss bestätigten, allgemein therapeutischen Gesetze fügsam, sagen lässt. —

Da es die verminderte Elastizität, Beweglichkeit und die Volumszunahme der Rippenknorpel sind, welche die Störungen der Funktion der Brustwand bedingen, so sind diese anomalen Beschaffenheiten der Gegenstand der Ausübung der Causalindication.

Gegen die Verminderung der Elastizität, die nächste Folge der Degeneration des Knorpels, wissen wir kein rationelles Mittel. Es ist nicht wohl anzunehmen, dass häufige Fetteinreibungen im Stande seien, einen starren Knorpel biegsamer zu machen *); wenn man auch eine solche Einwirkung für andere Gewebe angenommen und erfahren hat und die Rippenknorpel für diese Anwendung sehr günstig nahe genug unter der Haut liegen. — Gegen die Verminderung der Beweglichkeit des Knorpels (und der Rippe) erscheint das rationelle Mittel: chirurgische Durchschneidung des Knorpels und gegen seine Volumszunahme: Excision eines Stückes aus demselben.

Hier so wenig, als bei dem Verfahren gegen die Verkürzungen der Knorpel (Tuberkulose), traue ich mir eine Entscheidung zu. Ich weiss nur, dass man, wenn bei der partiell vorschreitenden Dilatation die einzelnen Knorpel starr und gewölbt, der ganze Rippenring im höch-

---

*) Morgagni glaubt an einen Einfluss des Fettes auf Erhaltung der Biegsamkeit der Knorpel. Vol. II. Ep. XXVII. 2. S. 44 erzählt er von einem fetten, 75jährigen Weibe: Pectoris cartilagines, quae costas cum sterno committunt, scalpello non magis quam in junioribus resistebant, molles servante, ut opinor, eadem, qua corpus universum abundabat, pinguetudine. —

sten Spannungszustande entgegentritt, gerade wie bei einem stark verkürzten Muskel an die Tenotomie, hier an eine Chondrotomie als die naturgemässe Hülfe unwillkührlich denkt.

Ist die Causalindication unausführbar, dann bleibt nur ein die Beschwerden milderndes und verminderndes Verfahren übrig. Auch hierbei muss dem erkannten regulatorischen Bestreben an den betreffenden Organen selbst so streng als möglich gefolgt werden. Man kräftige die Exspirationsmuskeln durch Steigerung ihrer Thätigkeit. Hier tritt zunächst die Gymnastik in Wirksamkeit. Aus dem 89ten Falle ersieht man, wie wirksam dieselbe sein kann; hier war sie allerdings, was sich selten trifft, von einem durch eigene Bildung und Erfahrung in der Sache beeinflussten Willen des leidenden Individuums geleitet; jedenfalls muss die Anleitung eine streng wissenschaftlich begründete und gut überwachte sein. Jener Mediziner hat es zu einer wahren Exspirationsvirtuosität gebracht und fühlt bei diesem Verfahren sehr gute andauernde Wirkungen. Auch die Faradisation könnte hier mit Nutzen angewendet werden.

Kalte Waschungen der Brust sind stets zur Abhärtung gegen Erkältung, zur Verminderung der häufigen Affection durch Lungencatarrhe sehr anzuempfehlen. —

Anhang.

Ich habe schliesslich noch auf eine complizirte Form der Brustkastenanomalieen, welche von Rippenknorpelerkrankungen ausgehen, aufmerksam zu machen. Es kommt nehmlich nicht selten vor, dass, während der erste Rippenknorpel scheidenförmig verknöchert, die übrigen Rippenknorpel durch den Zerfaserungsprozess die emphysematöse Brustform herbeiführen. Dies ist meistens nur dann der Fall, wenn der erste Rippenknorpel im ausgewachsenen Zustande verknöchert, wobei derselbe dieselbe Zerfaserung wie die übrigen zeigt; bei Verknöcherung des abnorm kurzen Knorpels ist es seltener. In solchen Fällen, die sich im Leben gut erkennen lassen, findet man Lungenspitzentuberkulose mit Emphysem, das sich vom vorderen Rande aus verbreitet, combinirt. — Im Allgemeinen kommt diese Combination am häufigsten an alten Leuten vor, deren Knorpel fast stets im Zerfaserungsprozess angetroffen werden *). Auch bei den Gelenkbildungen an dem zu kurzen,

---

*) Hieraus erklärt sich Woillez (L. c. 288) Ausspruch: „Je n'ai rencontré de poitrine bien conformée chez aucun des sujets âgés de plus de 60 ans. Einige merkenswerthe Ausnahmen in Fällen von hohem und höchstem menschlichen Alter findet man bei Morgagni Vol. I. Ep. XXIII. 6. 483. Bei der

verknöcherten ersten Rippenknorpel sieht man oft zugleich den Zerfaserungsprozess von dem zweiten Rippenknorpel an und manchmal in bedeutendem Grade. Alsdann zeigen die Lungenspitzen die Merkmale der geheilten Tuberkulose, die mittleren und unteren Lungenpartieen besonders in ihrem vorderen Umfange Emphysem.

C. CASUISTISCHER THEIL.

Ich lasse nun eine Auswahl aus der Zahl der von mir beobachteten Fälle folgen.

Ueber die Anordnung derselben ist nicht nöthig viel zu sagen; man wird nach den Citaten in den vorangehenden Abschnitten schon einen allgemeinen Ueberblick gewonnen haben.

Die in das Gebiet der Tuberkulose gehörenden Fälle gehen den zum Emphysem gehörenden voran. Begonnen wird mit den Beobachtungen an Kindern. Die Beobachtungen an Lebenden folgen den an Leichen. Dabei wird von annähernd normalen Fällen zu anomalen übergegangen.

Von Abkürzungen werden wir bei den Messungsangaben benutzen:

Rppkpl.	für	Rippenknorpel,	strn.	für	sternum,
mnbr.	„	manubrium,	l.	„	links,
r.	„	rechts,	Kr.plg.	„	Körperlänge,
gr. Dchm.	„	grader Durchmesser,	Br.umfg.	„	Brustumfang,
qr. Dchm.	„	querer „	Insp.	„	Inspiration,
schr. Dchm.	„	schräger „	Exsp.	„	Exspiration.

Sektion eines 64jährigen Weibes sagt er: Nihil facilius quam claviculas ab sterno disjungere et cartilagines costarum incidere, ut nisi mulier aetatem, quam supra scripta est, fassa ipsa esset, multo junior credi potuisset. — Hierauf. Vol. II. Ep. XXVII. 2. 44. (s. vorher die Anmerkung auf S. 199). — Th. Bonetus erzählt im 2. Buche seines Sepulchr. S. 392. (De respir. laesa) die Sektion eines 152jährigen Mannes und sagt dabei: sterni cartilagines non magis osseae quam in aliis, sed flexibiles et molles. — Harvey zergliederte einen 162jährigen schottischen Hirten, dessen Rippenknorpel ganz unverknöchert waren (Hyrtl). — Uebrigens kommen ähnliche Fälle bei Leuten bis zu 70 Jahren demjenigen, der häufige Sektionen macht, nicht so gar selten vor. —

Die Rippenknorpel werden der Reihe nach mit Zahlen bezeichnet, 1. l. = erster linker, 1. r. = erster rechter u. s. w.

Es kann auffallen, dass nicht alle Fälle von denselben Gesichtspunkten und in derselben Ausdehnung untersucht worden sind; es ist dies deshalb nicht möglich gewesen, weil die Fälle aus einem Zeitraum von vier Jahren gesammelt sind, während deren ich in dem Vorschreiten der Untersuchung manche neu hinzukommende Gesichtspunkte, Kriterien und Methoden gefunden habe. Ich habe darauf gesehen, für jede aufgefundene Anschauung die Belege in einer hinreichenden Anzahl wohlverwerthbarer Fälle zu erhalten und darzulegen.

A. Beobachtungen an Kindern und zwar unreif oder frühreif geborenen, reifen neugeborenen und bis 3 Wochen alten.

a) Secirte.

1) Fötus, $4\frac{1}{2}$ Monate alt. Krplg. 28 Ctm.

1. l.	Rppknpl.:	1	Ctm.	1	Mm.
1. r.	„	1	„		
2. l.	„	1	„	3	„
2. r.	„	1	„	2	„
3. l.	„	1	„	4	„
3. r.	„	1	„	3	„
4. l.	„	1	„	5	„
4. r.	„	1	„	5	„

2) Mädchen, 8 Tage alt. Krplg. 51 Ctm.

1. l.	Rppknpl.:	1	Ctm.	8	Mm.	1. r.	Rppknpl.:	1	Ctm.	5	Mm.
2. l.	„	2	„	1	„	2. r.	„	2	„		
3. l.	„	2	„	4	„	3. r.	„	2	„	4	„
4. l.	„	2	„	7	„	4. r.	„	2	„	7	„

3) Zwillingsmädchen, 8 Tage alt. Krplg. 46 Ctm.

1. l.	Rppknpl.:	1	Ctm.	8	Mm.	1. r.	Rppknpl.:	1	Ctm.	7	Mm.
2. l.	„	2	„	4	„	2. r.	„	2	„	2	„
3. l.	„	2	„	5	„	3. r.	„	2	„	4	„
4. l.	„	2	„	8	„	4. r.	„	2	„	6	„

4) Starker Zwillingsknabe. (Während der Geburt gestorben.) Krplg. 50 Ctm.

1. l.	Rppknpl.:	1	Ctm.	9	Mm.	1. r.	Rppknpl.:	2	Ctm.		Mm.
2. l.	„	2	„	1	„	2. r.	„	2	„	2	„
3. l.	„	2	„	4	„	3. r.	„	2	„	3	„
4. l.	„	2	„	9	„	4. r.	„	3	„		

5. l. Rppknpl.:	3 Ctm.	6 Mm.		5. r. Rppknpl.:	3 Ctm.	6 Mm.
6. l. „	4 „	6 „		6. r. „	4 „	5 „
7. l. „	5 „	„		7. r. „	5 „	2 „

Sternum: 4 Ctm. 7 Mm.

Die Muskeln an der hinteren Fläche der Rippenknorpel:

Linke Seite: Die oberste Zacke des Transvers. abdom. entspringt sehnig vom untern Rande des 5. Rippenknorpels, 5 Mm. vom Knochenansatz und setzt sich langsehnig an den Proc. xiph. seitlich. Unmittelbar über ihr entspringt von der Seite des Proc. xiph. kurzsehnig eine Zacke und geht wieder kurzsehnig an die innere Fläche und den oberen Rand des 5. Rippenknorpels, 1 Ctm. vom Knochenansatz. — Ein Fascikel von der zuerst beschriebenen Portion des Transvers. abd. löst sich nahe vom Rippenursprunge muskulös ab und geht sehr langsehnig unter der zweitbeschriebenen Zacke medianwärts nach oben an den Rand des Sternum gegen den Ansatz des 4. Rippenknorpels. — Eine Zacke entspringt sehnig vom Rande des Sternum zwischen 4. und 5. Rippenknorpel und vom oberen Rande des 5. Rippenknorpels hart an seinem medianen Ende und geht muskulös an den untern Rand und die innere Fläche des 4. Rippenknorpels, 1 Ctm. 1 Mm. vom Knochenansatz. —

Rechte Seite: Die Rippenknorpel stehen etwas höher als links und sind am äussern Ende mehr ausgebogen. Die 2 untern Zacken sind gleich den linksseitigen, aber etwas schwächer. Eine Zacke sehnig vom Sternalansatze des 5. Rippenkorpels, von seinem oberen und unteren Rand, an den oberen Rand und die innere Fläche des 5. Rippenknorpels 1 Ctm. 2 Mm. vom Knochenansatz. — Eine kräftige Zacke sehnig vom Rande des Sternum zwischen 4. und 5. Rippenknorpel, an den oberen Rand und die innere Fläche des 4. Rippenknorpels (1 Ctm. 2 Mm. vom Knochenansatz). Ein Fascikel geht herab zum oberen Rande des 5. Rippenknorpels (6 Mm. vom Knochenansatz). Eine Zacke sehnig vom Rande des Sternum zwischen 3. und 4. Rippenknorpel, sehnig an den oberen Rand des 4. Rippenknorpels, (5 Mm. vom Knochenansatz). Eine Zacke vom Sternalansatze des 3. Rippenknorpels an den oberen Rand desselben Knorpels an seinem lateralen Ende.

5) Zwillingsmädchen. (Atrophisch.)

I. 3 Wochen alt. Krplg.: 55 Ctm. Strn.: 4 Ctm. 7 Mm.

1. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	7 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	7 Mm.
2. l. „	2 „	1 „	2. r. „	2 „	2 „
3. l. „	2 „	3 „	3. r. „	2 „	5 „
4. l. „	2 „	7 „	4. r. „	2 „	8 „
5. l. „	3 „	2 „	5. r. „	3 „	4 „
6. l. „	4 „		6. r. „	4 „	4 „

Muskeln an der hinteren Seite der Rippenknorpel:

Linke Seite: Die obere Zacke des Transv. abdom. reicht bis zum 6., 5. und theilweise selbst an den untern Rand des 4. Rippenknorpels (9 Mm. vom Knochenansatz). Die unterste Zacke des Triangularis von der Seite des Proc. xiph. an den untern Rand des 4. Rippenknorpels 1 Ctm. 3 Mm. vem Knochenansatz. — (Die übrigen Zacken sind gleich denen im 4. Falle). —

Rechte Seite: Oberste Zacke des Transvers. abdom. bis zum 6. und 5. Rippenknorpel. — Unterste Zacke des Triangularis im Verlaufe gleich der linksseitigen aber kräftiger. Eine Zacke vom Rande des Sternum zwischen 5. und 6. Rippenknorpel und vom medianen Ende des 5. Rippenknorpels, an die innere Fläche des 4. und den unteren Rand des 3. Rippenknorpels. —

II. 3 Wochen 3 Tage alt. Krplg. 55 Ctm. Strn. 4 Ctm. 6 Mm.

1. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	7 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	7 Mm.
2. l. „	1 „	9 „	2. r. „	2 „	
3. l. „	2 „	1 „	3. r. „	2 „	2 „
4. l. „	2 „	5 „	4. r. „	2 „	4 „
5. l. „	3 „	1 „	5. r. „	3 „	2 „
6. l. „	4 „		6. r. „	4 „	4 „

Linke Seite: Oberste Zacke des Transvers. abdom. an den 6. Rippenknorpel (1 Ctm. 8 Mm. vom Knochenansatze). Unterste Zacke des Triangularis an den untern Rand und die innere Fläche des 5. Rippenknorpels (1 Ctm. 4 Mm. vom Knochenansatz). Hierauf eine Zacke vom Sternum zwischen dem 6. und 7. Rippenknorpel und von dem 5., an den unteren Rand des 3. (6 Mm. vom Knochenansatz).

Rechte Seite: Die beiden untern Zacken wie links, nur etwas schwächer. Hierauf eine kräftige Zacke vom Sternum zwischen 6. und 7. Rippenknorpel zum untern Rande des 4. (1 Ctm. 8 Mm. vom Knochenansatz; einige Fasern zum untern Rande des 3. (2 Mm. vom Knochenansatz).

6) Zwillinge (aus dem 7. Monate, bald nach der Geburt gestorben).

I, Mädchen. Krplg. 42 Ctm. — Der erste Rippenknorpel bei beiden Kindern lässt sich vom Knorpel des Manubrium nicht unterscheiden und kann desshalb nicht gemessen werden. —

2. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	6 Mm.	2. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	7 Mm.
3. l. „	1 „	9 „	3. r. „	1 „	9 „
4. l. „	2 „		4. r. „	2 „	1 „
5. l. „	2 „	4 „	5. r. „	2 „	4 „

II. Knabe. Körperlänge 41 Ctm.

2. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	1 Mm.	2. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	2 Mm.
3. l. „	2 „		3. r. „	2 „	
4. l. „	3 „		4. r. „	3 „	
5. l. „	3 „	2 „	5. r. „	3 „	2 „

7) Kräftiger neugeborener Knabe. Körperlänge 52 Ctm. Sternum 5 Ctm. 2 Mm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	Mm.
2. l. „	2 „	2 „	2. r. „	2 „	2 „
3. l. „	2 „	6 „	3. r. „	2 „	5 „
4. l. „	3 „		4. r. „	3 „	
5. l. „	3 „	7 „	5. r. „	3 „	5 „
6. l. „	5 „		6. r. „	5 „	
7. l. „	6 „	8 „	7. r. „	6 „	9 „

8) Kräftiger neugeborener Knabe. Körperlänge 50 Ctm. Sternum 6 Ctm. 2 Mm. (Partus serotinus).

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	Mm.
2. l. „	2 „	5 „	2. r. „	2 „	5 „
3. l. „	2 „	8 „	3. r. „	2 „	8 „
4. l. „	3 „	1 „	4. r. „	3 „	2 „
5. l. „	3 „	7 „	5. r. „	3 „	7 „
6. l. „	4 „	9 „	6. r. „	5 „	
7. l. „	7 „		7. r. „	7 „	1 „

Der rechte 1. Rippenknorpel ist mit dem Manubrium durch ein Gelenk (wie die übrigen Rippenknorpel mit dem Sternum) verbunden. — Zwischen 3. und 4. Rippenknorpel entspringt ohne Grenze aus der Substanz des Sternum ein überzähliger Rippenknorpel, der im Intercostalraum etwa am Beginn der knöchernen Rippen endet und 4 Ctm. 6 Mm. misst. —

9) Kräftiger neugeborener Knabe. Körperlänge 52 Ctm. Sternum 6 Ctm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	2 Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	2 Mm.
2. l. „	2 „	5 „	2. r. „	2 „	5 „
3. l. „	2 „	9 „	3. r. „	2 „	7 „
4. l. „	3 „	4 „	4. r. „	3 „	3 „
5. l. „	4 „	3 „	5. r. „	4 „	2 „
6. l. „	5 „	6 „	6. r. „	5 „	3 „
7. l. „	6 „	7 „	7. r. „	6 „	5 „

Es wurde die Knorpelansatzlinie bestimmt, indem ein Faden an den Knorpelansatz der 1. und den der 7. Rippe; ein anderer horizontal über die knöchernen Rippen weg befestigt und hierauf der senkrechte Abstand der Knorpelansätze von diesen Fäden gemessen und in der

genau bestimmten Breite der Intereostalräume aufgetragen wurde, wie es die Figur 1 a und b zeigt. — Es wurde die Knorpelansatzlinie sowohl in der Exspirations- als auch in der Inspirationsstellung der Rippen bestimmt. —

Die Spiraldrehung des 1. Rippenknorpels in der Inspiration ist in diesem Falle sehr deutlich gewesen, sein laterales Ende legte sich mit dem Rippenknoehen horizontal, sein medianes hatte die Richtung des Manubrium: von oben hinten nach unten vorn.

10) Sehr kräftiger neugeborener Knabe (Partus serotinus). Krplg. 52 Ctm. Strn. 6 Ctm. 1 Mm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	6 Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	6 Mm.
2. l. „	2 „	9 „	2. r. „	2 „	9 „
3. l. „	3 „	1 „	3. r. „	3 „	1 „
4. l. „	3 „	3 „	4. r. „	3 „	3 „
5. l. „	4 „		5. r. „	4 „	
6. l. „	5 „		6. r. „	5 „	4 „
7. l. „	6 „	1 „	7. r. „	6 „	6 „

Erster Rippenring, obere Brustapertur (S. Fig. 2. u. 3.):
gr. Dehm. in Exsp. 2 Ctm. 1 Mm., qr. Dchm. in Exsp. 4 Ctm. Mm.
„ „ „ Insp. 2 „ 4 „ „ „ „ Insp. 4 „ 1 „

Der Abstand des Manubrium von einer auf den ersten Brustwirbelkörper gestellten Senkrechten beträgt 6 Mm. — Sehr klar ist hier die exspiratorische Spiralstellung der Rippenknorpel und vorderen Knochenenden der wahren Rippen von der 2. an; diese Stellung zieht sich in der Inspiration zu einer ebenverlaufenden aus. Der Knorpel der 1. Rippe verläuft in der Exspirationsstellung eben und nimmt in der Inspiration eine stark markirte Spiralstellung an. —

2. Rippenring:
gr. Dchm. in Exsp. 3 Ctm. 6 Mm., qr. Dchm. in Exsp. 5 Ctm. 7 Mm.
„ „ „ Insp. 4 „ 1 „ „ „ „ Insp. 6 „

3. Rippenring:
gr. Dchm. in Exsp. 4 Ctm. 7 Mm.
„ „ „ Insp. 5 „ 4 „

4. Rippenring:
gr. Dchm. in Exsp. 5 Ctm. 2 Mm.
„ „ „ Insp. 6 „ 1 „

5. Rippenring:
gr. Dchm. in Exsp. 5 Ctm. 5 Mm.
„ „ „ Insp. 6 „ 5 „

6. Rippenring:
gr. Dchm. in Exsp. 5 Ctm. 7 Mm.
„ „ „ Insp. 6 „ 6 „

Das Sternum hat ein kräftig gebogenes Profil und das Manubrium ist ziemlich stark geneigt. —

11) Mädchen aus dem 5. Monate; 10 Minuten nach der Geburt gestorben. Krplg. 31 Ctm.

1. Rippenring, obere Brustapertur:

gr. Dehm. in Exsp. 1 Ctm. 5 Mm.,		qr. Dehm. in Exsp. 2 Ctm. 1 Mm.	
„ „ „ Insp. 9 „		„ „ „ Insp. 2 „ 2 „	
	schr. Dehm. in Exsp. 2 Ctm. 2 Mm.		
	„ „ „ Insp. 2 „ 3 „		

Die Ebene der oberen Apertur bildet mit der stark nach vorn gebogenen Halswirbelsäule einen spitzen Winkel; darum die Verkleinerung des graden Durchmessers in der Inspiration. — Das Manubrium ist weniger geneigt als im vorigen Falle und der erste Rippenknorpel zeigt eine schwache (an seinem medianen Ende ausgedrückte) exspiratorische Spiralstellung, die in der Inspiration noch stärker hervortritt.

2. Rippenring:

gr. Dehm. in Exsp. 1 Ctm. 9 Mm.,	qr. Dehm. in Exsp. 3 Ctm. 2 Mm.
„ „ „ Insp. 1 „ 9 „	„ „ „ Insp. 3 „ 3 „

3. Rippenring:

gr. Dehm. in Exsp. 2 Ctm. 3 Mm.,	qr. Dehm. in Exsp. 3 Ctm. 4 Mm.
„ „ „ Insp. 2 „ 4 „	„ „ „ Insp. 3 „ 5 „

4. Rippenring:

gr. Dehm. in Exsp. 2 Ctm. 5 Mm.,	qr. Dehm. in Exsp. 3 Ctm. 9 Mm.
„ „ „ Insp. 2 „ 6 „	„ „ „ Insp. 3 „ 9 „

5. Rippenring:

gr. Dehm. in Exsp. 2 Ctm. 7 Mm.,	qr. Dehm. in Exsp. 4 Ctm. 1 Mm.
„ „ „ Insp. 2 „ 9 „	„ „ „ Insp. 4 „ 2 „

6. Rippenring:

gr. Dehm. in Exsp. 2 Ctm. 9 Mm.,	qr. Dehm. in Exsp. 4 Ctm. 4 Mm.
„ „ „ Insp. 3 „ 1 „	„ „ „ Insp. 4 „ 6 „

Hierauf wurde das Profil des Sternum construirt, indem die einzelnen bei gestreckter Wirbelsäule gemessenen graden Durchmesser in genau bestimmmten Entfernungen aufgetragen wurden (vgl. Fig. 5 b). —

12) Starker neugeborener Knabe. Krplg. 50 Ctm.

Der 1. Rippenknorpel ging beiderseits in die Knorpelsubstanz des Manubrium ohne irgend angedeutete Grenze über.

2. l. Rppknpl.:	2 Ctm. 4 Mm.	2. r. Rppknpl.:	2 Ctm. 4 Mm.
3. l. „	2 „ 6 „	3. r. „	2 „ 6 „
4. l. „	3 „	4. r. „	3 „
5. l. „	3 „ 9 „	5. r. „	4 „

Der Thórax wurde mit Wachs ausgegossen; man vergleiche hierzu die betreffende Stelle im pathologischen Theile und Figuren 17 a,

b, c, d, e, f. — Die Ebene der oberen Apertur bildet mit der Halswirbelsäule einen stumpfen Winkel. — Die Verhältnisse der Rippen und Knorpel während der In- und Exspiration waren in diesem Falle sehr klar ausgesprochen. —

Construktion des Profils des Sternum. Fig. 5 c.

13) Mädchen. 4 Tage alt, kräftig. Krplg. 51 Ctm.

1. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	9 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	8 Mm.
2. l. „	2 „	2 „	2. r. „	2 „	2 „
3. l. „	2 „	4 „	3. r. „	2 „	4 „

14) Neugeborener Knabe. Krplg. 50 Ctm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	1 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	9 Mm.
2. l. „	2 „	6 „	2. r. „	2 „	5 „
3. l. „	2 „	9 „	3. r. „	2 „	8 „
4. l. „	3 „	1 „	4. r. „	2 „	9 „

15) Knabe, 20 Tage alt. Krplg. 55 Ctm.

1. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	2 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	1 Mm.
2. l. „	2 „	3 „	2. r. „	2 „	3 „
3. l. „	2 „	6 „	3. r. „	2 „	4 „
4. l. „	2 „	8 „	4. r. „	2 „	6 „

16) Mädchen, aus dem 7. Monat (todtgeboren).

1. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	3 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	2 Mm.
2. l. „	1 „	9 „	2. r. „	1 „	7 „
3. l. „	2 „		3. r. „	1 „	9 „

17) Neugeborenes Mädchen, kräftig. Krplg. 52 Ctm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	3 Mm.
2. l. „	2 „	1 „	2. r. „	2 „	4 „
3. l. „	2 „	4 „	3. r. „	2 „	5 „

18) Sehr starkes Mädchen, 1 Tag alt. Krplg. 53 Ctm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	9 Mm.
2. l. „	2 „	3 „	2. r. „	2 „	3 „
3. l. „	2 „	7 „	3. r. „	2 „	7 „
4. l. „	3 „	2 „	4. r. „	3 „	
5. l. „	3 „	9 „	5. r. „	3 „	7 „
6. l. „	5 „	1 „	6. r. „	4 „	9 „

19) Kleines neugebornes Mädchen:

1. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	4 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	7 Mm.
2. l. „	2 „		2. r. „	2 „	1 „
3. l. „	2 „	4 „	3. r. „	2 „	3 „
4. l. „	2 „	8 „	4. r. „	2 „	7 „

20) Kräftiges Mädchen, 4 Tage alt.

1. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	9 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	8 Mm.

2. l. Rppknpl.: 2 Ctm. Mm. 2. r. Rppknpl.: 2 Ctm. Mm.
3. l. „ 2 „ 3 „ 3. r. „ 2 „ 3 „

21) Zwillingsmädchen aus dem 6. Monat, Krpl. 32 Ctm.

1. l. Rppknpl.: 1 Ctm. 3 Mm. 1. r. Rppknpl.: 1 Ctm. 4 Mm.
2. l. „ 1 „ 6 „ 2. r. „ 1 „ 6 „
3. l. „ 2 „ 3. r. „ 2 „
4. l. „ 2 „ 3 „ 4. r. „ 2 „ 3 „

(Der 1. Rippenknorpel ist nur durch seine milchweise Färbung von der Knorpelsubstanz des Manubrium zu unterscheiden).

Manubrium ziemlich stark geneigt. Die Rippenebenen liegen zur Wirbelsäule wenig nach abwärts geneigt, besonders aber bildet die erste Rippenebene mit der Wirbelsäule einen nach oben spitzen Winkel. Die Wirbelsäule springt wenig nach vorn vor; der Hals ist mehr nach vorn gebogen. — Das Manubrium steht dem Zwischenwirbelknorpel des 6. und 7. Halswirbels gegenüber. — Der grade Durchmesser wird in der Inspiration verkleinert, weil sich die schmale, in der Mitte nicht vollständig ossificirte Rippe in der Inspiration biegt und besonders wegen der Stellung der oberen Apertur auf der Wirbelsäule, welche in der Inspiration nach oben noch mehr spitzwinklig wird. Vgl. die Fig. 4 a, b, c.

1. Rippenring, obere Apertur:

gr. Dchm. in Exsp. 1 Ctm. 4 Mm., qr. Dchm. in Exsp. 3 Ctm. 1 Mm.
„ „ „ Insp. 1 „ 2 „ „ „ „ Insp. 3 „ 2 „
1. schr. Dchm. in Exsp. 3 Ctm. 3 Mm., 2. schr. Dchm. in Exsp. 3 Ctm. 2 Mm.
„ „ „ „ Insp. 3 „ 4 „ „ „ „ „ Insp. 3 „ 3 „

2. Rippenring:

gr. Dchm. in Exsp. 2 Ctm. 6 Mm., qr. Dchm. in Exsp. 4 Ctm. Mm.
„ „ „ Insp. 2 „ 6 „ „ „ „ Insp. 4 „ 1 „

3. Rippenring:

gr. Dchm. in Exsp. 3 Ctm. 2 Mm., qr. Dchm. in Exsp. 4 Ctm. 7 Mm.
„ „ „ Insp. 3 „ 4 „ „ „ „ Insp. 4 „ 7 „

4. Rippenring:

gr. Dchm. in Exsp. 3 Ctm. 7 Mm., qr. Dchm. in Exsp. 5 Ctm. 3 Mm.
„ „ „ Insp. 3 „ 9 „ „ „ „ Insp. 5 „ 3 „

5. Rippenring:

gr. Dchm. in Exsp. 3 Ctm. 8 Mm., qr. Dchm. in Exsp. 5 „ 7 „
„ „ „ Insp. 4 „ 1 „ „ „ „ Insp. 5 „ 7 „

6. Rippenring:

gr. Dchm. in Exsp. 4 Ctm. 1 Mm., qr. Dchm. in Exsp. 6 Ctm. 3 Mm.
„ „ „ Insp. 4 „ 4 „ „ „ „ Insp. 6 „ 3 „

(Eine auffallende inspiratorische Verkleinerung des Brustumfangs tritt während des Lebens solcher Kinder unter Einwirkung des äusseren Luftdruckes noch mehr hervor).

Construktion des Profils des Sternum. Vgl. Fig. 5 a. —

22) Starkes neugeborenes Mädchen: Krplg. 55 Ctm. Strn. 5 Ctm. 9 Mm.

Die obere Apertur steht zur Wirbelsäule nach abwärts geneigt. Die rechte Hälfte des Manubrium steht höher als die linke, ebenso Rippe und Rippenknorpel der rechten Seite höher als die der linken. — Fig. 6.

gr. Dchm. in Exsp.	2 Ctm.	Mm.,	qr. Dchm. in Exsp.	3 Ctm.	3 Mm.			
„ „ „ Insp.	2 „	3 „	„ „ „ Insp.	3 „	8 „			
1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	3 Mm.			
2. l. „	2 „	2 „	2. r. „	2 „	4 „			
3. l. „	2 „	7 „	3. r. „	2 „	6 „			
4. l. „	3 „		4. r. „	3 „	2 „			

23) Schwacher neugeborener Knabe. Krplg. 48 Ctm. Manubrium steht schief; die rechte Seite, nebst Rippenknorpel und Rippe steht tiefer als die linke. — Fig. 7. —

1. l. Rppknpl. 1 Ctm. 9 Mm.
2. r. „ 1 „ 2 „

24) Starker neugeborener Knabe. Krplg. 54 Ctm. Manubrium liegt sehr geneigt. Der äussere gr. Dchm.: 5 Ctm. 2 Mm. Der innere: 2 Ctm. — Der innere gr. Dchm.: 4 Ctm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	5 Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	1 Mm.
2. l. „	2 „	6 „	2. r. „	2 „	6 „
3. l. „	2 „	7 „	3. r. „	2 „	7 „

25) Kräftiges Mädchen, 4 Tage alt.

1. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	9 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	7 Mm.
2. l. „	2 „	2 „	2. r. „	2 „	2 „
3. l. „	2 „	4 „	3. r. „	2 „	4 „

26) Schwaches Zwillingsmädchen, 3 Wochen alt. Krplg. 48 Ctm. Der äussere grade Durchmesser: 4 Ctm. 7 Mm. Der äussere quere Durchmesser: 7 Ctm. 4 Mm., der innere grade: 1 Ctm. 9 Mm., der innere quere: 3 Ctm. 7 Mm. Brustumfang: 26 Ctm. 5 Mm. — Die obere Apertur steht auf der Wirbelsäule senkrecht, darum verkleinert sich der grade Durchmesser in der Inspiration etwas. Sternum 5 Ctm. 2 Mm. —

1. l. Rppknpl.:	1 Ctm.	9 Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	7 Mm.
2. l. „	2 „	2 „	2. r. „	2 „	1 „
3. l. „	2 „	3 „	3. r. „	2 „	2 „
4. l. „	2 „	5 „	4. r. „	2 „	4 „

1. l. Rppknpl. ist am inneren Ende breit: 5 Mm., am äusseren: 3 Mm.
1. r. „ „ „ „ „ „ 6 „ „ „ 4 „

27) Starker Knabe, 1 Tag alt. Krplg. 51 Ctm. Der äussere grade Durchmesser: 5 Ctm. 1 Mm., der äussere quere Durchmesser:

10 Ctm. 5 Mm. — Der obere Rand des Manubrium steht dem oberen Rande des 1. Brustwirbels gegenüber; Manubrium schief und wenig geneigt. Die linke Hälfte der oberen Apertur ist umfangreicher als die rechte; die letztere steht tiefer. — Der innere grade Durchm.: 2 Ctm., in der Inspiration fast unverändert. Der innere quere Durchmesser: 4 Ctm., in der Inspiration: 4 Ctm. 4 Mm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	Mm.	1. r. Rppknpl.:	1 Ctm.	8 Mm.
2. l. „	2 „	3 „	2. r. „	2 „	2 „
3. l. „	2 „	8 „	3. r. „	2 „	8 „
4. l. „	3 „		4. r. „	3 „	

Vgl. Fig. 8 a u. b. Der rechte 1. Rippenknorpel ist mit dem Manubrium durch ein Gelenk verbunden.

28) Starker Knabe, 6 Tage alt. Krplg. 55 Ctm. Der äussere grade Durchmesser: 5 Ctm. 2 Mm., der äussere quere Durchmesser: 9 Ctm. 3 Mm. Brustumfang: 30 Ctm. Beide 3. Rippenknorpel sind gespalten. Vgl. Fig. 10. — Der 1. Rippenknorpel ist sehr breit, der rechte steht in einer exspiratorischen Spiralstellung, der linke verläuft eben; das Manubrium steht rechts höher. Die rechte Hälfte der oberen Apertur ist umfangreicher als die linke. — Alle Rippenknorpel sind auffallend stark entwickelt. Das Manubrium ist wenig geneigt und das Profil des Sternums ist in der oberen Hälfte wenig gebogen. Die obere Apertur steht senkrecht auf der Wirbelsäule. — Die Knorpel schneiden sich knirschend und etwas schwieriger als sonst bei so jungen Kindern und sind mehr milchweiss, als bläulich durchscheinend. — Sternum 6 Ctm. 2 Mm. und sehr stark entwickelt. — Der innere grade Durchmesser 2 Ctm. 2 Mm., der innere quere Durchmesser 4 Ctm. 6 Mm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	1 Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	6 Mm.
2. l. „	2 „	9 „	2. r. „	2 „	8 „
3. l. „	3 „	8 „	3. r. „	3 „	5 „
4. l. „	4 „		4. r. „	3 „	9 „

Der 1. l. Rppknpl. war am innern Ende breit 1 Ctm. 2 Mm.; am äussern 9 Mm.
„ 1. r. „ „ „ „ „ „ 1 „ 3 „ „ „ 9 „

Der rechte 1. Rippenknorpel ist mit dem Manubrium durch ein Gelenk verbunden.

b) Lebende.

29) Starker neugeborener Knabe. Krplg. 51 Ctm. Aeusserer grader Durchmesser 6 Ctm. 7 Mm. Aeusserer querer Durchmesser 11 Ctm.

30) Neugeborener Knabe: Krplg. 50 Ctm. Aeusserer grader Durchmesser 6 Ctm. Aeusserer querer Durchmesser 8 Ctm. —

31) Mädchen, 8 Tage alt: Krplg. 51 Ctm. Aeusserer grader Durchmesser 5 Ctm. 1 Mm. —

c) In ganzen Familien.

32) 4 Kinder einer Familie L., deren Vater von Jugend her mit phthisischem Habitus begabt und in späterer Zeit von Lungentuberkulose ergriffen worden war; die Mutter lebt und ist gesund.

I. Knabe. G. L. 12 Jahr alt, schlank, mager, eigensinnig und sehr reizbar, dem Vater sehr ähnlich gebaut. Krplg. 138 Ctm. Neigung der oberen Apertur 30°. Aeusserer grader Durchmesser 9 Ctm. 2 Mm. — In der Inspiration bis auf etwa 10 Ctm. 1 Mm. vergrössert. Aeusserer querer Durchmesser 21 Ctm. — Die rechte obere Brustgegend ist platter, als die linke. Die rechte Clavikel stärker gebogen und am innern Ende tiefer als die linke. Das Manubrium schief (links höher). Schultern und Schulterblätter flügelförmig (besonders rechts). Ein Band vorn über beide Schultern gelegt lässt rechts eine tiefere Grube als links. — Die Process. spinosi des 7. Hals- und 1. und 2. Brustwirbels sehr aneinandergedrängt. — Hals in seiner untern Partie nach vorn ausgebogen (kropfartig). — Rechts an der oberen Brustgegend sehr schwaches, vesikuläres Inspirationsgeräusch. Brustumfang 65 Ctm. 5 Mm. Sternum 13 Ctm. —

II. Mädchen. M. L. $8\frac{1}{2}$ Jahr alt, der Mutter ähnlich, mittelmässig genährt, aber muskulös. Körperlänge 122 Ctm. Neigung der oberen Brustapertur 25°. Brustumfang 57 Ctm. Aeusserer grader Durchmesser 9 Ctm. 1 Mm. — Aeusserer grader Durchmesser 19 Ctm. — Normales Athmungsgeräusch.

III. Mädchen. F. L. Sehr kräftig und gut genährt. Mehr in die Familie der Mutter schlagend. — $6\frac{3}{4}$ Jahr. Körperlänge 111 Ctm. Brustumfang 56 Ctm. Neigung der oberen Brustapertur 24°. Aeusserer grader Durchmesser 8 Ctm. 7 Mm. Aeusserer querer Durchmesser 18 Ctm. Normales Athmungsgeräusch. —

IV. Mädchen. W. L. Schwächlich, zart, dem Vater ähnlich. 5 Jahr. Körperlänge 103 Ctm. Brustumfang 53 Ctm. Neigung der oberen Brustapertur 24° Aeusserer grader Durchmesser 7 Ctm. 8 Mm. Aeusserer querer Durchmesser 15 Ctm. 5 Mm. Sternum 10 Ctm. — Schultern etwas vorspringend, rechts eine bemerkbare Infraclaviculargrube. — Schwaches Inspirationsgeräusch rechts.

33)

I. Starker Knabe. S. S. Von gesunden Eltern, 10 Monate alt. Körperlänge 76 Ctm. Brustumfang 45 Ctm.

Aeuss. gr. Dchm. 7 Ctm. 4 Mm.

„ qr. „ 12 „

II. Der Vater desselben. L. S. 28 Jahr. Sehr stark und gut gebaut. Körperlänge 168 Ctm. Brustumfang 90 Ctm. Sternum 15 Ctm. 5 Mm.

Aeuss. gr. Dchm. 13 Ctm. 9 Mm.
„ qr. „ 35 „

Neigung der oberen Brustapertur 30°. Die Clavikeln verlaufen fast horizontal, ohne bedeutende Biegung. — Die Bewegungen des ersten Rippenknorpels stark ausgesprochen; Athmungsgeräusche überall normal.

III. Mutter desselben. S. S. Mager, aber muskulös. 21 Jahr. Körperlänge 150 Ctm. Neigung der oberen Brustapertur 28°.

Aeuss. gr. Dchm. 11 Ctm. 2 Mm.
„ qr. „ 26 „

Die Clavikeln fast horizontal. — Normale Athmungsgeräusche. —

34) Gesunde Zwillingsmädchen von gesunden Eltern.

I. G. T. 8 Jahr alt. Schwächlich. Körperlänge 125 Ctm. Brustumfang 56 Ctm.

Aeuss. gr. Dchm. 9 Ctm. 2 Mm.
„ qr. „ 20 „

Neigung der oberen Brustapertur 24°.

II. F. T. Stark. Körperlänge 120 Ctm. Brustumfang 57 Ctm.

Aeuss. gr. Dchm. 9 Ctm. 5 Mm.
„ qr. „ 20 „

Neigung der oberen Brustapertur 24°. —

35) Gesundes Mädchen von gesunden Eltern. 1 Jahr alt. Körperlänge 67 Ctm. — Brustumfang 38 Ctm. —

Aeuss. gr. Dchm. 7 Ctm. 2 Mm.
„ qr. „ 11 „

36) Drei gesunde Kinder gesunder Eltern:

I. Knabe. G. P. 12 Jahr. Körperlänge 145 Ctm. Brustumfang 62 Ctm. Sternum 12 Ctm. 5 Mm. Neigung der oberen Brustapertur 25°. Aeuss. gr. Dchm. 10 Ctm. 2 Mm. Aeuss. qr. Dchm. 23 Ctm. 5 Mm.

II. Knabe. P. P. 9½ Jahr. Körperlänge 127 Ctm. Brustumfang 59 Ctm. Sternum 11 Ctm. 5 Mm. Neigung der ob. Brustapert. 20°. Aeuss. gr. Dchm. 9 Ctm. 3 Mm. Aeuss. qr. Dchm. 20 Ctm. 5 Mm.

III. Mädchen. R. P. 10 Jahr. Körperlänge 130 Ctm. Brustumfang 56 Ctm. Sternum 11 Ctm. Neigung der oberen Brustapertur 25°. Aeuss. gr. Dchm. 9 Ctm. 5 Mm. Aeuss. qr. Dchm. 20 Ctm. 1 Mm.

B. Beobachtungen an erwachsenen Individuen bis zum 73. Lebensjahre.

a) Sezirte.

37) Otto Nixdorf. 46 Jahr. Körperlänge 160 Ctm. Manubrium 5 Ctm. Corpus sterni 10 Ctm.

1. l. Rppknpl. 3 Ctm. 1 Mm., 1. r. Rppknpl. 3 Ctm. Mm.
2. l. „ 4 „ 3 „ 1. r. „ 4 „ 3 „

Musc. triangularis schwach angedeutet, beide Lungenspitzen tuberkulös.

38) August Weloch. 42 Jahr. Körperlänge 161 Ctm. Sternum 16 Ctm. 5 Mm. — Durch die Nadel erkennt man Knochenbildung auf der vorderen Fläche und dem oberen Rande beider erster Rippenknorpel. Jede durch Druck und Zug versuchte Erhebung des Thorax vom Sternum aus ist gehindert und die beiden ersten Rippen folgen selbst einem direkt an sie angebrachten Zuge fast gar nicht. —

1. l. Rppknpl. 3 Ctm. 3 Mm. 1. r. Rppknpl. 3 Ctm. 1 Mm. Obere Apertur: inner. gr. Dchm. 4 Ctm. 5 Mm.; in der Inspiration kaum auf 4 Ctm. 7 Mm. wachsend. — Inner. qr. Dchm. 6 Ctm. 5 Mm. — Beide Lungenspitzen tuberkulös. Beide erste Rippenknorpel zeigten sich schienenartig an der vorderen Fläche verknöchert.

39) Karl Hiller. 49 Jahr. Krplg. 166 Ctm. — Die Nadel ergibt an beiden ersten Rippenknorpeln Ossification. — Inner. gr. Dchm. 4 Ctm. 4 Mm., inner. qr. Dchm. 9 Ctm. 5 Mm.

1. l. Rppknpl. 3 Ctm. 2 Mm., 1. r. Rppknpl. 2 Ctm. 5 Mm.
2. l. „ 4 „ 3 „ 2. r. „ 4 „ 1 „

Beiderseits fertige vordere Knochenschiene am 1. Rippenknorpel; beide Lungenspitzen tuberkulös, die rechte in stärkerem Maasse. — Schwacher Triangularis.

40) Karl Sinzel. 39 Jahr. Krplg. 160 Ctm. — Inner. gr. Dchm. 4 Ctm., inn. qr. Dchm. 10 Ctm., 1. l. Rppknpl. 2 Ctm. 7 Mm., 1. r. Rippenknpl. 2 Ctm. 6 Mm. Am rechten 1. Rippenknorpel beginnt an der vorderen Fläche dem Sternalende nahe eine Knochenbildung. Das Gelenk zwischen Manubrium und Corpus sterni ist sehr beweglich. In beiden oberen Lungenlappen sind Spuren vorangegangener Entzündungsprozesse, in der rechten Spitze befinden sich tuberkulös zerfallende Produkte. —

41) August Stüssel. Krplg. 165 Ctm. — Die Nadeluntersuchung ergibt Integrität des rechten 1. Rippenknorpels; Knochenbildung auf dem linken. Inner. gr. Dchm. 5 Ctm. 1 Mm., inner. qr. Dchm. 9 Ctm. 6 Mm.

1. l. Rppknpl.:	3 Ctm.	9 Mm.	1. r. Rppknpl.:	4 Ctm.	Mm.
2. l. „	4 „	4 „	2. r. „	4 „	5 „
3. l. „	5 „	8 „	3. r. „	5 „	7 „

Der rechte erste Rippenknorpel erweist sich als ganz intact; der linke ist schienenartig verknöchert. — In der linken Lungenspitze ein tuberkulisirendes pneumonisches Infiltrat. —

42) Robert Theer. 45 Jahr. Krplg. 165 Ctm. —

1. l. Rppknpl.:	3 Ctm.	8 Mm.	1. r. Rppknpl.:	3 Ctm.	5 Mm.
2. l. „	4 „	5 „	2. r. „	4 „	2 „
3. l. „	5 „		3. r. „	5 „	1 „

Manubrium steht schief, rechts tiefer als links. Beiderseits fertige Scheidenbildung um den 1. Rippenknorpel. — Die unteren Rippenknorpel vergrössert. — Lungen an den vorderen Rändern emphysematös; in beiden Lungenspitzen tuberkulöse Produkte in späteren Stadien; in den mittleren Lappen jüngeren Datums. —

43) Friedrich Filitz. 60 Jahr. Krplg. 162 Ctm. — Die Rippenknorpel stehen in Inspirationsstellung und sind stark gewölbt. Sie stechen sich schwer und unelastisch an. Besonders stark tritt das zweite Rippenpaar vor; starker Angulus Ludovici. — Die Nadelexploration ergibt an beiden ersten Rippenknorpeln Knochenbildung. An dem rechten gelangt man auf eine Anschwellung, die auf ihrer Höhe einen Spalt fühlen lässt, in den die Nadel eindringt. Es liegt eine Gelenkbildung am rechten 1. Rippenknorpel vor. Die linke Hälfte des Manubrium und die linke 1. Rippe stehen höher als die rechte. — Rechts findet sich fertige Scheide um den abnorm kurzen Knorpel nebst Gelenkbildung, links Schienenbildung um den völlig ausgewachsenen, ja sogar vergrösserten Knorpel. — Der rechte erste Intercostalraum ist sehr niedrig, zwischen den Knorpeln 1 Ctm. 3 Mm. An derselben Stelle links 2 Ctm. — Alle übrigen Rippenknorpel sind stark zerfasert, bedeutend vergrössert und in ihrer Form ganz verändert. Der Musculus triangularis ist auffallend stark entwickelt. —

Allgemeines, besonders aber an den vorderen Lungenrändern und Flächen ausgebildetes Emphysem, sowie geheilte Tuberkulose des rechten oberen Lungenlappens, welche beiden Zustände vorher diagnostizirt worden waren, hat die Sektion vollkommen nachgewiesen. —

1. l. Rppknpl.:	4 Ctm.	2 Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	6 Mm.
2. l. „	5 „	5 „	2. r. „	5 „	2 „
3. l. „	5 „	6 „	3. r. „	5 „	5 „

Inner. gr. Dchm. 5 Ctm., inner. qr. Dchm. 10 Ctm. 1 Mm.; der schr. Dchm. 1: 10 Ctm. 4 Mm., der schr. Dchm. 2: 10 Ctm. 6 Mm. Vgl. hierzu die Figuren 12a, b, c, d und e; die letzte Figur (e) ist als

ein Beispiel seines vollendeten Gelenkes aus einem in meinen Beiträgen erwähnten Falle dazu gesetzt worden. —

44) Franz Kilian. 48 Jahr. Krplg. 180 Ctm. Beiderseits Gelenkbildung an dem ersten scheidenförmig verknöcherten Rippenknorpel. Inner. gr. Dchm.: 4 Ctm. 5 Mm., inner. qr. Dchm. 10 Ctm. 6 Mm.

1. l. Rppknpl.:	3 Ctm. 2 Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm. 9 Mm.
2. l. „	4 „ 9 „	2. r. „	4 „ 7 „
3. l. „	5 „ 4 „	3. r. „	5 „ 1 „

Narben und verkalkte Tuberkeln in beiden Lungenspitzen. — Vgl. Fig. 11 a, b, c. —

45) Amalie Stiesch. 47 Jahr. Krplg. 165 Ctm. Die beiden 1. Rppknpl. abnorm kurz, perichondritische Schwarten, hie und da Beginn der Scheidenbildung (Lungenspitzentuberkulose). Die übrigen Knorpel vergrössert (Emphysem). Inner. gr. Dchm. 4 Ctm. 4 Mm., inner. qr. Dchm. 9 Ctm. 8 Mm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm. 1 Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm. 6 Mm.
2. l. „	4 „ 2 „	2. r. „	4 „ 4 „
3. l. „	4 „ 9 „	3. r. „	4 „ 8 „

46) Johann Lange. 47 Jahr. Krplg. 165 Ctm. — Ausgeprägter Habitus phthisicus. Langer Hals. Tiefe Clavikulargruben. Angulus Ludovici ziemlich stark. Manubrium und Clavikel der linken Seite höher als die der rechten. Die Nadel lässt beiderseits Knochenbildung auf dem 1. Rippenknorpel erkennen. Die übrigen Knorpel normal ausser des zweiten, welcher den Zerfaserungsprocess beginnt. — Der Thorax lässt sich nur wenig erheben; bei forcirten Versuchen biegt sich der untere Theil der Hals- und der obere der Brustwirbelsäule stark nach hinten. — Der erste Intercostalraum rechts sehr niedrig. — Am rechten linken Rippenknorpel fertige Schienenbildung an der vorderen Fläche und dem oberen Rande, am linken beginnende. — Inner. gr. Dchm. 4 Ctm. 2 Mm.

1. l. Rppknpl.:	3 Ctm. 7 Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm. 8 Mm.
2. l. „	3 „ 9 „	2. r. „	3 „ 9 „
3. l. „	4 „ 4 „	3. r. „	4 „ 4 „

Beide Lungenspitzen tuberkulös, die rechte in viel bedeutenderem Grade als die linke; in den mittleren und unteren Lappen frische Tuberkel.

47) Ottilie Blumenstock. 26 Jahr. Körperlänge 131 Ctm. 1. l. Rppknpl.: 2 Ctm. 2 Mm. 1. r. Rppknpl.: 2 Ctm. 8 Mm.

Keine Knochenbildung. Am rechten 1. Rippenknorpel ein angeborenes Manubrialgelenk. In der linken Lungenspitze eine tuberkulisirende Pneumonie. — Rechts in der Spitze einige narbige Einziehungen.

48) Anna Philipp. 52 Jahr. Krplg. 135 Ctm. 1. l. Rppknpl. 2 Ctm. 7 Mm.; 1. r. Rppknpl. 2 Ctm. 5 Mm. Am linken 1. Rppknpl.

Schienenbildung; am rechten fertige Scheide und Gelenkbildung. Die übrigen Rippenknorpel zerfasert und vergrössert; starker Angulus Ludovici und freie Beweglichkeit vom zweiten Rippenringe an. — Starker Musculus triangularis. —

In der rechten Lungenspitze geheilte Tuberkulose und Emphysem; an den vorderen Lungenpartieen Emphysem. —

49) Emil Goudou. 78 Jahr. Krplg. 178 Ctm. Aeuss. gr. Dchm. 13 Ctm. 4 Mm. Aeuss. qr. Dchm. 24 Ctm. 6 Mm. Die rechte Hälfte des Manubriums und die rechte Clavikel steht höher als die linke; hierauf am Sternum correspondirende Biegungen. — Beiderseits lässt sich auf dem ersten Rippenknorpel Knochenbildung nachweisen. — Das Gelenk zwischen Manubrium und Corpus sterni ist sehr frei entwickelt; der Angulus Ludovici stark ausgeprägt; das zweite Rippenpaar springt stark nach vorn und oben. — Innerer gr. Dchm. 5 Ctm. 2 Mm. Innerer qr. Dchm. 9 Ctm. 8 Mm. Schr. Dchm. 1: 10 Ctm. 2 Mm. Schr. Dchm. 2: 10 Ctm. 1 Mm. — Bei Erhebung des Thorax bleibt der erste Rippenring unbeweglich und es findet nur vom zweiten Rippenringe an Bewegung statt, indem dabei der Angulus Ludovici (im Gelenke zwischen Manubrium und Corpus sterni) stärker hervortritt. —

1. l. Rppknpl. 2 Ctm. 7 Mm.; 1. r. Rppknpl. 3 Ctm. 8 Mm. Links vollständige Scheiden-, rechts vordere Schienenbildung.

2. l. Rppknpl.: 5 Ctm. Mm. 2. r. Rppknpl.: 5 Ctm. Mm.
3. l. „ 5 „ 8 „ 3. r. „ 5 „ 9 „

Alle diese und die folgenden unteren Rippenknorpel sind stark zerfasert und vergrössert, ihre Form sehr verändert. —

In beiden Lungenspitzen finden sich stark pigmentirte Narben von früheren, abgelaufenen chronischen Entzündungsprozessen; in dem linken oberen Lappen eine Pneumonie, deren Produkte tuberkulisiren (dieselbe hatte vor 14 Tagen begonnen). An den vorderen Lungenpartieen starkes Emphysem. — Vgl. Fig. 14 a, b.

50) Gottlieb Haucke. 27 Jahr. Krplg. 175 Ctm. Die obere Thoraxgegend ist nach aussen ausgeschweift, der obere Rand des Manubriums nach vorn übergeworfen, die untere Hälfte des Manubriums nebst dem oberen Dritttheil des Corpus sterni ist abgeplattet und nach hinten gedrängt, ebenso die von diesen Theilen beherrschte seitliche Partie des Thorax. Von hier ab erhebt sich das Corpus sterni am Ansatz des 4. Rippenknorpels in sehr vorgewölbtem Bogen und sinkt dann plötzlich wieder sehr bedeutend nach hinten zu seiner Vereinigung mit dem Proc. xiphoid., welcher mit seinem unteren Ende wieder nach vorn vorspringt. Die linke Clavikel und die linke Hälfte des Manubriums stehen höher als die rechte. — Das Gelenk zwischen Manubrium und Corpus sterni und das zwischen Letzterem und Proc. xiphoid. ist spurlos

in spongiöser Knochenmasse untergegangen. Die Rindensubstanz des Sternums ist auffallend dick und hart. — Die Neigung der oberen Apertur betrug etwa 24°. —

Aeuss. gr. Dehm.:	12 Ctm.		Mm.;	äuss. qr. Dehm.:		27 Ctm.		3 Mm.	
Inner. „ „	4 „		8 „	inner. „ „		9 „		8 „	
1. l. Rppknpl.:	4 Ctm.		1 Mm.	1. r. Rppknpl.:		3 Ctm.		9 Mm.	
2. l. „	2 „		9 „	2. r. „		2 „		8 „	
3. l. „	3 „		7 „	3. r. „		3 „		6 „	

Beide obere und mittlere Lungenlappen in den höchsten Graden der tuberkulösen Zerstörung, in den unteren Lappen findet sich frische Infiltrationstuberkulose. — Vgl. Fig. 15 a und b. —

51) Gottlieb Nitschke. 26 Jahr. Krplg. 170 Ctm.

Aeuss. gr. Dehm.:	14 Ctm.	2 Mm.;	äuss. qr. Dehm.:	28 Ctm.	Mm.	
Inner. „ „	5 „		inner. „ „	10 „	4 „	
1. l. Rppknpl.:	4 Ctm.	Mm.	1. r. Rppknpl.:	4 Ctm.	1 Mm.	
2. l. „	4 „	1 „	2. r. „	4 „	2 „	
3. l. „	4 „	5 „	3. r. „	4 „	5 „	

Die Rippenknorpel sind stark zerfasert; nur der erste ist weniger von dem Prozesse ergriffen. Lungen stark emphysematös und von einfachen Bronchiektasen durchsetzt; besonders sind die Lungenspitzen durch Letztere in dünne häutige Säcke verwandelt; auf dieser dünnen Wand befinden sich aber stark emphysematöse Stellen, wodurch im Querschnitt ein eigenthümlicher Anblick entsteht. — Ausserdem sind die Lungen, wie Milz, Leber, Nieren, Darm von Miliartuberkeln durchsetzt. (Der Mann war an akuter Miliartuberkulose in sehr kurzer Zeit untergegangen). —

52) Pauline Hoffmann. 35 Jahr. Krplg. 153 Ctm. Brustumfang 71 Ctm. — Inner. gr. Dehm. 3 Ctm. 5 Mm. Innerer qr. Durchmesser 9 Ctm. 5 Mm.

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	8 Mm.	1. r. Rppknpl.:	2 Ctm.	Mm.
2. l. „	3 „	8 „	2. r. „	3 „	6 „
3. l. „	4 „	4 „	3. r. „	4 „	4 „
4. l. „	5 „	5 „	4. r. „	5 „	2 „

Starke perichondritische Schwarten um beide ersten Rippenknorpel und an der vorderen Fläche Knochenbildung. Beide Lungenspitzen tuberkulös; die rechte in stärkerem Grade. (Man vergleiche hierzu den 77. Fall, welcher die Verhältnisse des Brustkastens derselben Person während ihres Lebens behandelt.)

53) Carl Schmidt. 36 Jahr. —

1. l. Rppknpl.:	2 Ctm.	9 Mm.	1. r. Rppknpl.:	3 Ctm.	2 Mm.
2. l. „	4 „	7 „	2. r. „	4 „	4 „

Der linke 1. Rippenknorpel an der vorderen Fläche schienenartig verknöchert; an ihm wie an dem rechten perichondritische Schwarten. Die unteren Rippenknorpel zerfasert. Musc. triangul. ziemlich kräftig entwickelt.

Beide Lungenspitzen tuberkulös. Randemphysem.

54) Wilhelm Theer. 75 Jahr.

1. l. Rppknpl.: 3 Ctm. 1. r. Rppknpl.: 2 Ctm. 2 Mm.

Am rechten 1. Rippenknorpel ein fertiges Gelenk. Die übrigen Knorpel stark zerfasert und vergrössert. Musc. triangularis sehr kräftig. In der rechten Lungenspitze verkreidete Tuberkeln und vielfache Narbeneinziehungen. Starkes Emphysem an den vorderen Lungenpartieen.

55) Carl Wuttke. 65 Jahr. Krplg. 177 Ctm. Stern. 17 Ctm.

äuss.	gr. Dchm.:	12 Ctm.	— Mm.	äuss.	qr. Dchm.:	27 Ctm.	— Mm.
inner.	„ „	4 „	8 „	inner.	„ „	9 „	3 „

1. l. Rppknpl.:	3 Ctm.	— Mm.	1. r. Rppknpl.:	3 Ctm.	7 Mm.
2. l. „	4 „	2 „	2. r. „	4 „	2 „
3. l. „	5 „	1 „	3. r. „	5 „	1 „

Höhe des Körpers des 7. Halswirbels 1 Ctm. 7 Mm. Höhe der rechten Hälfte des Körpers des 1. Brustwirbels 1 Ctm. 8 Mm.; der linken Hälfte 1 Ctm. 6 Mm. — Höhe des Körpers des 2. Brustwirbels 2 Ctm.

Am 1. linken Rippenknorpel Scheidenbildung und Gelenk in der Nähe seines äusseren Endes. Die übrigen Knorpel zerfasert und vergrössert. Im linken oberen Lappen vielfache Narben und verkreidete Tuberkel. Starkes Randemphysem.

56) Adolph Wolf. 19 Jahr. Krplg. 156 Ctm. Stern. 13 Ctm.

äuss.	gr. Dchm.:	11 Ctm.	3 Mm.	äuss.	qr. Dchm.:	21 Ctm.	— Mm.
inner.	„ „	4 „	1 „				

Am beiden 1. Rippenknorpeln beginnende Perichondritis.

1. l. Rppknpl.:	3 Ctm.	— Mm.	1. r. Rppknpl.:	3 Ctm.	— Mm.
2. l. „	3 „	6 „	2. r. „	3 „	4 „
3. l. „	4 „	— „	3. r. „	4 „	4 „

Höhe des Körpers des 7. Halswirbels: 1 Ctm. 2 Mm.
„ „ „ „ 1. Brustwirbels: 1 „ 4 „
„ „ „ „ 2. „ 1 „ 7 „

Obere Lungenpartieen hyperämisch, sonst normal.

57) Friedrich Fritsch. 40 Jahr. Krplg. 168 Ctm. Stern. 18 Ctm. Sehr vorspringender Angulus Ludovici und zweiter Rippenring.— Starke Skoliose an der Brustwirbelsäule. — Beide erste Rippenknorpel scheidenförmig verknöchert. — Das Gelenk zwischen Manubrium und Corpus sterni sehr frei beweglich. — Die übrigen Knorpel stark zerfasert und vergrössert. — Kräftiger Musc. triangularis links bis zur 2., rechts

bis zur 3. Rippe reichend. — Im linken oberen Lungenlappen eine einfache Bronchiektase; im rechten mehrere Narbenstränge und obsolete Tuberkel, daneben frische tuberkulisirende Infiltration.

äuss. gr. Dehm.:	13 Ctm.	— Mm.	äusser. qr. Dehm.:	28 Ctm.	— Mm.
inner. „ „	5 „	2 „	inner. „ „	10 „	4 „
1. l. Rppknpl.:	4 Ctm.	— Mm.	1. r. Rppknpl.:	4 Ctm.	— Mm.
2. l. „	4 „	9 „	2. r. „	4 „	5 „
3. l. „	5 „	5 „	3. r. „	5 „	6 „

8) a) Marie Jung. 73 Jahr.
b) Ottilie Sander. 63 Jahr.
c) Anna Geppert. 49 Jahr.
} Exquisite allgemeine starre Dilatation des Brustkastens durch Zerfaserung und Volumsvermehrung der Rippenknorpel.

Das Sternum ist stark gewölbt; der Musc. triangularis sehr stark entwickelt, so dass er zu den übrigen dünnen Muskeln des sehr abgemagerten Körpers in scharfem Contraste steht. In dem letzten Falle ging auf der rechten Seite ein Muskelfascikel vom Rande des Sternum zwischen dem 2. und 3. Rippenknorpel bis zum 1. Rippenknorpel hinauf. — Die Lungen waren stark emphysematös und zwar stets ihre vorderen Partieen am hervorstechendsten.

59) Wilhelm Schneider. 42 Jahr. Krplg. 160 Ctm. — Partiell vorschreitende starre Dilatation des Brustkastens. Die betreffenden Knorpel stark zerfasert und sehr voluminös; ihre Form bedeutend verändert (vgl. Figuren der Knorpelquerschnitte: 9 a, b, c, d, e, f). Diese und ihre Rippen stehen in Inspirationsstellung.

1. l. Rppknpl.:	3 Ctm.	4 Mm.	1. r. Rppknpl.:	3 Ctm.	4 Mm.
2. l. „	4 „	2 „	2. r. „	4 „	6 „
3. l. „	5 „	— „	3. r. „	5 „	3 „

Starkes Randemphysem der oberen Lungenpartieen (entsprechend der Gegend der degenerirten Rppknpl.).

60) Theresia Brezel. 33 Jahr. Krplg. 142 Ctm.

1. l. Rppknpl.:	3 Ctm.	4 Mm.	1. r. Rppknpl.:	3 Ctm.	3 Mm.
2. l. „	4 „	3 „	2. r. „	4 „	— „
3. l. „	4 „	9 „	3. r. „	4 „	7 „

Randemphysem der oberen Lungenpartieen.

61) Johann Burghard. 74 Jahr. — Partiell vorschreitende Dilatation des Brustkastens. Die ungleichmässige Entwickelung der einzelnen Zacken des Triangularis je nach dem Grade der Veränderung der Rippenknorpel, an die sie sich inseriren, ist sehr klar ausgesprochen. So sind die Zacken, welche sich an den 3., 4. und 6. Knorpel inseriren, rechts stärker als links; die, welche sich an den 2. und 5. inseriren, links stärker als rechts, was dem Grade der Degeneration der Knorpel genau entspricht. Starkes Emphysem der vorderen Lungengegenden.

62) Auguste Wandel. 70 Jahr.

1. l. Rppknpl.: 3 Ctm. 2 Mm. 1. r. Rppknpl: 3 Ctm. 2 Mm.
2. l. „ 4 „ — „ 2. r. „ 4 „ 3 „
3. l. „ 4 „ 6 „ 3. r. „ 4 „ 8 „

Der Musc. triangularis hält in seiner Entwickelung wieder genau die Gradverhältnisse der Degeneration der einzelnen Knorpel ein.

b) Lebende.

63) August Haar. 28 Jahr. Krplg. 176 Ctm. Brustumfang 94 Ctm. gr. Dchm. 12 Ctm. 8 Mm. qr. Dchm. 27 Ctm. 5 Mm. Neigung der oberen Apertur 30°.

(Gesunde Lungen).

64) Gustav Frost. 28 Jahr. Krplg. 180 Ctm. — Neigung der oberen Apertur 29°. Gute inspiratorische Erhebung.

Gr. Dchm. 14 Ctm. 1 Mm.
qr. „ 33 „ — „

Die Knorpel erweisen sich durch die Nadeluntersuchung als gesund. (Lungen gesund).

65) Carl Barde. 31 Jahr. Krplg. 162 Ctm. Neigung der oberen Apertur 29°. Gute inspiratorische Erhebung.

Gr. Dchm. 12 Ctm. 8 Mm.
qr. „ 29 „ — „

(Gesunde Lungen).

66) August Frey. 37 Jahr. Krplg. 154 Ctm. Neigung der oberen Apertur 30°. Gr. Dchm. 12 Ctm. 2 Mm.
qr. „ 25 „ — „

(Alle übrigen Verhältnisse normal).

67) Ernestine Urban. 22 Jahr. Krplg. 157 Ctm. Stern. 16 Ctm. Neigung der oberen Apertur 30°.

Gr. Dchm. 12 Ctm. — Mm.
qr. „ 26 „ 5 „

68) Theresia Armbrecht. 43 Jahr. Krplg. 141 Ctm. Stern. 13 Ctm. Neigung der oberen Apertur 25°.

Gr. Dchm. 14 Ctm. — Mm.
qr. „ 24 „ — „

69) Charlotte Krieg. 28 Jahr. Krplg. 170 Ctm. Stern. 14 Ctm. 5 Mm. Neigung der oberen Apertur 30°.

Gr. Dchm. 13 Ctm. 1 Mm.
qr. „ 29 „ — „

70) Wilhelm K.....r. 24 Jahr. Krpl. 201 Ctm. Stern. 21 Ctm. Neigung der oberen Apertur 28°.

Gr. Dchm. 15 Ctm. — Mm.
qr. „ 30 „ — „

71) Henriette Lauschmann. 36 Jahr. Krplg. 177 Ctm. Neigung der oberen Apertur 31°.

Gr. Dchm. 13 Ctm. 2 Mm.
qr. „ 31 „ — „

72) Auguste Aulich. 22 Jahr. — Hustet seit ihrem 11. Jahre; zeitweise Haemoptöe. — In beiden Lungenspitzen Infiltrat nachzuweisen. Neigung der oberen Apertur 32°.

Gr. Dchm. 11 Ctm. — Mm.
qr. „ 21 „ — „

73) Theresia Padrias. 67 Jahr. Krplg. 147 Ctm. Neigung der oberen Apertur 31°. Gr. Dchm. 10 Ctm. 6 Mm.
qr. „ 21 „ — „

Die rechte Seite des Manubrium mit dem Clavicularende steht bedeutend tiefer als die linke: Der rechte 1. Intercostalraum bedeutend niedriger als der linke. Die rechte Clavikel kürzer und stärker gebogen. Der Angulus Ludovici sehr vorspringend aber sehr wenig beweglich. Das Manubrium geht von oben rechts nach unten links; das Corpus stern. von oben links nach unten rechts, wiederholt aber im unteren Viertheil die Richtung des Manubrium, während der Proc. xiphoid. wieder die erste Richtung des Corpus hat. (Vgl. Fig. 13). Die Rippenknorpel der rechten Seite stehen höher und sind gewölbter als die der linken; am auffallendsten der 2. Erst das 5. Rippenknorpelpaar steht wieder in gleichem Niveau. Die Beweglichkeit des ganzen Thorax ist nicht bedeutend; er schiebt mehr im Ganzen aufwärts. Die vordere Wand lässt sich sehr wenig nach hinten drücken. Die Rippen stehen inspiratorisch.

Der rechte 1. Rippenknorpel steht sehr tief unter der Clavikel. Mit dem Finger fühlt man beide Rippenknorpel höckerig; die rechte erste Rippe beschreibt einen viel kleineren Bogen als die linke und ist in der Inspiration viel beweglicher als diese. In der Mitte des Knorpels fühlt man einen Knochenwulst, auf dessen Höhe ein Spalt deutlich wahrgenommen wird; dass hier eine Kontinuitätsverletzung existirt, beweist die Verschiebung der hier aneinanderstossenden Enden in der Respirationsbewegung. — Die Nadel stösst an beiden 1. Rippenknorpeln auf eine dicke Knochenscheide und gelangt auf der Höhe des Wulstes an dem rechten durch den Spalt in eine Höhle; die Gelenkhöhle des Rippenknorpelgelenkes. — Die Lungenspitzen bieten einen etwas matten Percussionston; die Auscultation ergibt an den meisten Stellen unbestimmtes, hier und da bronchialhauchendes Athmungsgeräusch. Emphysem wird an der vorderen Brustwand mit Sicherheit constatirt. — (Die Frau hat von ihrer Jugend an gehustet, oft Blut ausgeworfen; gegenwärtig plagt sie ein in den rauhen Jahreszeiten immer exacerbirender Husten mit viel Auswurf).

74) Gustav Kurzer. 50 Jahr. Krplg. 186 Ctm. Brustumfang 81 Ctm. Sternum 12 Ctm. Neigung der oberen Apertur 28°.

Gr. Dchm. 14 Ctm. 7 Mm.
qr. „ 28 „ — „

Die Nadeluntersuchung erweist die Rippenknorpel als gesund. Der Verlauf des Sternum ist ganz in derselben Weise gestaltet, wie im 50. Falle. — Der 2. und 3. (offenbar sehr kurze) Rippenknorpel sind flach, gestreckt und liegen nach hinten, so dass sie von ihren oberen und unteren Nachbargegenden überragt werden. Die Beweglichkeit des oberen Thorax ist sehr vermindert. Der so gestaltete, sehr wenig umfangreiche Brustkasten contrastirt schroff mit dem kräftigen Gliederbau des 186 Ctm. langen Mannes. Die Lungen verhielten sich, als ich den Mann zum erstenmal untersuchte, ganz normal; es fiel nur ein sehr schwaches Athmungsgeräusch an den oberen Brustpartieen auf. — Nach etwa 10 Wochen hörte ich, dass der Kurzer sehr schwer erkrankt sei. Er erzählte, er sei vor 6 Wochen plötzlich von Husten, Brustschmerz, Blutauswurf und Athemnoth befallen worden. Die Untersuchung der Brust erwies ein sehr bedeutendes Infiltrat des oberen und zum Theil des mittleren Lungenlappens der rechten und des oberen der linken Seite. Alle Erscheinungen an dem Kranken, der in seinem jetzigen Zustande kaum noch wieder erkannt werden konnte, sprachen es deutlich aus, dass hier ein acutes tuberkulisirendes Infiltrat, die in ihrer Funktion durch die Anomalie des Brustkastens behinderten Lungentheile befallen habe. Die Krankheit verläuft übrigens augenscheinlich sehr rapid zum lethalen Ende *).

75) Julius Kraul. 42 Jahr. Krplg. 165 Ctm. Stern. 14 Ctm. Neigung der oberen Apertur 31°.

Gr. Dchm. 11 Ctm. 8 Mm.
qr. „ 28 „ — „

Die rechte 1. Rippe steigt in der Inspiration sehr bemerkbar, die linke sehr unbedeutend. Die Nadeluntersuchung ergibt, dass der 1. Rippenknorpel beiderseits scheidenförmig verknöchert ist; am rechten aber hart am Manubrium gelangt die Nadel in einen Spalt, an dem man in der Respirationsbewegung deutliche Verschiebung des Knorpelendes wahrnimmt.

Es liegt hier wahrscheinlich eine angeborene Gelenkbildung des rechten 1. Rippenknorpels am Manubrium und beiderseitige Scheidenbildung vor. — Die Lungen sind frei von Infiltrat, die linke Spitze zeigt auffallend schwaches Athmungsgeräusch **).

*) Dasselbe ist bereits erfolgt.

**) Nach etwa 4 Monaten höre ich, dass der Mann gestorben ist; man fand Tuberkulose des rechten unteren Lungenlappens, das von pleuritischem Exsudat comprimirt war und ein frisches Infiltrat in der linken Lungenspitze.

76) August Ambrosius. 40 Jahr. Krplg. 171 Ctm. Neigung der oberen Apertur 32°.

Gr. Dchm. 11 Ctm. 5 Mm.
qr. „ 24 „ — „

Die rechte Hälfte des Manubrium und die rechte Clavikel stehen etwas tiefer als die linke. Die rechte 1. Rippe ist in der Inspiration weniger beweglich, als die linke; auch ist ihr Knorpel bei Berührung schmerzhaft. — Die Nadel ergibt am rechten 1. Rippenknorpel eine Schienenbildung auf dem oberen Rande und einzelne Knochenplättchen auf der vorderen Fläche. — An der rechten oberen Brustpartie hört man ein bedeutend schwächeres Athmungsgeräusch als an derselben Gegend der linken Seite. Da der Mann seit längerer Zeit an häufigen Catarrhen der Luftwege und sehr schnell auftretender Heiserkeit leidet, so hatte diese Untersuchung eine wichtige diagnostische, prognostische und therapeutische Bedeutung.

77) Pauline Hoffmann.

Gr. Dchm. 11 Ctm. — Mm.
qr. „ 21 „ — „

Linke Hälfte des Manubrium und die linke Clavikel steht höher als die rechte. Angulus Ludovici sehr unbedeutend. Neigung der oberen Apertur 32°. — (Man vergleiche hierzu den 52. Fall, welcher den Sectionsbefund am Thorax derselben Person enthält).

78) Berthold Gammert. 28 Jahr. Krplg. 169 Ctm. Neigung der oberen Apertur 30°.

Gr. Dchm. 11 Ctm. 9 Mm.
qr. „ 30 „ 1 „

Die Nadel ergibt gesunde 1. Rippenknorpel; ihre inspiratorische Bewegung aber ist sehr gering. Schwaches Athmungsgeräusch in beiden Lungenspitzen; häufig recidivirende Lungen- und Kehlkopfcatarrhe.

79) Carl Rössel. 30 Jahr. Krplg. 164 Ctm. Brustumfang 83 Ctm. Neigung der oberen Apertur 30°.

Gr. Dchm. 12 Ctm. 7 Mm.
qr. „ 31 „ — „

80) Dr. W..ff. 25 Jahr. Krplg. 167 Ctm.

Gr. Dchm. 13 Ctm. 2 Mm.
qr. „ 32 „ — „

Neigung der oberen Apertur 30°.

81) Dr. Sch..m. 26 Jahr. Krplg. 179 Ctm.

Gr. Dchm. 13 Ctm. 3 Mm.
qr. „ 33 „ — „

Neigung der oberen Apertur 30°.
(Bei 79, 80, 81 gesunde Lungen).

82) Herrmann Steiner. 11 Jahr. Krplg. 125 Ctm. Stern. 14 Ctm.
Gr. Dchm. 8 Ctm. 9 Mm.
qr. „ 19 „ — „

Neigung der oberen Apertur 28°.

(Leidet seit 8 Tagen an einer Spitzenpneumonie der rechten Seite; bis jetzt kein Symptom der Resulotion des Infiltrats).

83) Max Eberle. 18 Jahr. Krplg. 142 Ctm. Stern. 14 Ctm.
Gr. Dchm. 9 Ctm. 8 Mm.
qr. „ 20 „ — „

Neigung der oberen Apertur 32°.

Bewegung der ersten Rippe bei der Inspiration sekr unbedeutend. (Dauernder Catarrh der oberen Lungenpartieen; dieselben sind bis jetzt noch frei von Infiltrat).

84) Carl Seliger. 33 Jahr. Krplg. 173 Ctm. Stern. 18 Ctm.
Gr. Dchm. 13 Ctm. — Mm.
qr. „ 30 „ — „

Neigung der oberen Apertur 30°.

Der rechte 1. Rippenknorpel ist höckerig anzufühlen und ist im Vergleich zum linken sehr wenig beweglich in der Respiration.

Die rechte Lungenspitze bietet sehr undeutliches Athmungsgeräusch neben den Zeichen des Catarrhs; die linke ist vollkommen frei *).

85) Oscar Schmidt. 18 Jahr. Krplg. 146 Ctm. Das Sternum ist eben so gestaltet, wie im 50. und 74. Falle. Der 2. und 3. Rippenknorpel beiderseits verlaufen grade gestreckt, sind offenbar abnorm kurz und treten mit ihren Rippen weit hinter das Niveau ihrer Umgebung. Der ganze obere Thorax bleibt in der Inspiration fast bewegungslos.
Gr. Dchm. 11 Ctm. 2 Mm.
qr. „ 21 „ — „

Neigung der oberen Apertur 23°.

Tuberkulöse Infiltration des linken oberen und zum Theil des unteren Lungenlappens; in der rechten Lungenspitze beginnendes Infiltrat.

86) Anna Rittner. 19 Jahr. Krplg. 156 Ctm. Stern. 17 Ctm. — Das Manubrium ist mit seinem oberen Rande sehr stark nach hinten geneigt. Tiefes Jugulum. — Die obere Brustpartie bleibt in der Inspiration fast ohne Bewegung.
Gr. Dchm. 9 Ctm. — Mm.
qr. „ 23 „ — „

Neigung der oberen Apertur 34°.

---

*) Im verflossenen Halbjahr entwickelte sich eine rapid verlaufende Tuberkulose der rechten Lunge von der Spitze aus, welcher der Mann vor Kurzem erlegen ist.

Als dieses sehr blühend aussehende und gut genährte Mädchen von einer Pneumonie der linken Lunge von der Basis bis zur Spitze befallen wurde, so wurde die Prognose als ungünstig erklärt, weil die bestehende Thoraxformation einer Resorption des Infiltrates, was wenigstens die Lungenspitze anlangte, nicht günstig war. In der That hatte sich im Verlaufe von 3 Wochen erst der linke untere Lappen wieder zur Norm restituirt, so dass er frei von Infiltrat war; in der Lungenspitze aber lässt sich dasselbe noch durch Percussion und Auscultation nachweisen und gibt gegründete Besorgniss einer tuberkulösen Degeneration. Das Athmungsgeräusch in der rechten Lungenspitze ist vesikulär, aber sehr auffallend in- und extensiv vermindert.

87) Anna Klose. 25 Jahr. Krplg. 145 Ctm. Neigung der oberen Apertur 30°. Gr. Dchm. 11 Ctm. 5 Mm.

qr. „ 25 „ — „

Beide 1. Rippenknorpel sind in der Inspiration sehr wenig beweglich und bei der Palpation schmerzhaft. Die Nadel ergibt beiderseits beginnende Schienenbildung an der vorderen Fläche und dem oberen Rande. Der Angulus Ludovici ist ziemlich vorspringend und die zweite Rippe steigt spitzwinklig vom Sternum aufwärts und schneidet sich mit der Clavikel.

Die Person hustet seit einiger Zeit und klagt über häufige Stiche in der oberen Brustgegend. Gegenwärtig Wöchnerin hat sie von einem vermehrten Husten viel zu leiden, sie fiebert stark; der Auswurf ist hier und da blutstreifig. Die Auscultation weist in beiden Lungenspitzen sehr feinblasiges, fast bronchiales Rasseln nach. Der Erfolg der eingeleiteten lokalen Antiphlogose mit entsprechend medikamentöser Behandlung konnte nicht beobachtet werden, da die Kranke aus der geburtshülflichen Klinik behufs Verpflegung im Hause ihrer Verwandten entfernt wurde.

88) Julie Sonnenkalb. 24 Jahr. Krplg. 158 Ctm. Die Gestalt des Sternum und des ganzen Brustkastens ist gleich der im 50., 74. und 85. Falle beschriebenen.

Neigung der oberen Apertur 26°.

Gr. Dchm. 11 Ctm. 5 Mm.

qr. „ 21 „ — „

Diese Person, die sich bisher im Allgemeinen gesund gefühlt hat, wurde im gegenwärtigen Wochenbette von Husten und Fieber befallen. Die objektiven Erscheinungen an den beiderseitigen oberen Lungenpartieen entsprechen denen im 87. Falle. Das entsprechend eingeschlagene Heilverfahren drängte die Erscheinungen so weit zurück, dass die Person die geburtshülfliche Klinik in leidlichem Zustande verlassen konnte; doch wie es ihr ausserhalb derselben ergangen ist, darüber konnte nichts erfahren werden.

89) Dr. M., ein junger mir sehr genau bekannter College, im 22. Jahre, fing vor $1^1/_2$ Jahren über Kurzathmigkeit zu klagen an; dieselbe nahm bei Bewegungen leicht zu und war mit einer auffallend starken Neigung zu Lungencatarrhen nach geringen Veranlassungen, bei denen sich manchmal blutstreifige Sputa zeigten, und mit temporären dyspeptischen Beschwerden verbunden. In der Furcht, die bei der bekannten Leichtgläubigkeit junger Mediziner in Bezug auf Andichtung eigener Leiden leicht erklärlich ist und in der er noch von Andern bestärkt wurde, an den physikalisch noch nicht nachweisbaren Anfängen der Lungentuberkulose zu leiden, wurde tüchtig mit Oleum jecoris gearbeitet. Dies steigerte nur die Dyspepsie ohne das Grundübel zu entfernen oder irgend zu vermindern. — Die Besichtigung seiner Brust belehrte uns bald über sein Leiden. Es zeigte sich eine starke Vorwölbung des 2. und 3. rechten Rippenknorpels, so dass das Sternum an dieser Stelle sowohl erhoben als auch nach vorn und etwas links hinüber geschoben war; diese Knorpel und ihre Rippen standen in dauernder Inspirationsstellung, waren auf ihrer Oberfläche ungleichmässig, rauh anzufühlen und liessen sich nur schwer etwas nach hinten drücken. Eine geringe Vorwölbung hatte an dem 2. und 3. Knorpel der linken und dem 4. der rechten Seite statt. Der Percussionston dieser Stellen war sehr voll und das Athmungsgeräusch äusserst unbestimmt und verwischt. Später stellte sich die Volumsvermehrung und Wölbung dieser Knorpel noch deutlicher heraus und befiel auch die übrigen Rippenknorpel, so dass wir hier eine wahre partiell vorschreitende starre Dilatation des Brustkastens vor uns hatten. Mit diesen Erscheinungen stellten sich auch die objektiven und subjektiven Symptome des Emphysems immer deutlicher heraus. — Die Neigung der obern Apertur betrug 25°; der grade Durchmesser 13 Ctm. 5 Mm.

Ich rieth dem Collegen zunächst streng überwachte und häufige Exspirationsübungen zu machen. Diese mit medizinischem Bewusstsein angestellt und fleissig geübt ergaben sehr gute Resultate. Er ist schliesslich im Stande in der Exspiration die vordere Brustwand sehr bedeutend einwärts zu ziehen, wobei er besonders im Anfange deutlichen Schmerz in den Ansätzen der Rippenknorpel am Brustbein und an der Rippe fühlte, und die auf solche Exspiration folgenden Inspirationen lassen nicht mehr, wie früher, den quälenden Lufthunger zurück. Ihm ist, wie er sich ausdrückt, dabei die Exspiration der primäre und mit Muskelkraft geübte Respirationsact; die Inspiration der secundäre, weniger Muskelkraft erfordernde und elastisch unterstützte. — Kalte Waschungen haben die Neigung zu Catarrhen beseitigt und Haut und Muskeln erfrischt und erkräftigt.

90) Gottfried Rock. 37 Jahr. 2. und 3. Rippenknorpel beiderseits stark vorgewölbt und unelastisch; weniger die unteren Rippenknorpel. — Emphysem.

91) Karl Kühnelt. 45 Jahr. Krplg. 164 Ctm. Stern. 17 Ctm. Neigung der oberen Apertur 22°.

Gr. Dehm. 13 Ctm. 5 Mm.
qr. „ 30 „ — „

Die Vorwölbung der Rippenknorpel ist auf der linken Seite stärker als auf der rechten. Die Nadelexploration ergibt die Symptome der Knorpelzerfaserung. — Starkes Emphysem der vorderen Lungenflächen.

92) Karoline Flökner. 68 Jahr. Alle Rippenknorpel gewölbt, unelastisch. Allgemeine starre Dilatation des Brustkastens. Die Clavikeln laufen ganz horizontal und gestreckt. — Der Thorax lässt sich nur wenig von vornher eindrücken. Athembewegung gering. — Starkes Emphysem.

93) Susanne Schimmel. 70 Jahr. 2. und 3. Rippenknorpel stark vorragend und unelastisch. Daselbst sehr voller Percussionston und mangelndes Athemgeräusch.

94) Florian Karwane. 43 Jahr. Alle Rippenknorpeln stark gebogen, rauh; die Nadeluntersuchung weist einen exquisiten Grad der Zerfaserung derselben nach. Das Manubrium ist stark erhoben, das Jugulum verstrichen. Alle Rippen stehen inspiratorisch; der Thorax hat eine fassförmige Gestalt und bewegt sich in der Respiration sehr wenig.

Die Neigung der oberen Apertur 22°. Der grade Durchmesser 14 Ctm. 5 Mm. — Starkes Emphysem.

95) Susanne Herrmann. 44 Jahr. Krplg. 156 Ctm. Neigung der oberen Apertur 25°.

Gr. Dehm. 13 Ctm. — Mm.
qr. „ 26 „ 5 „

Alle Rippenknorpel in beginnender Zerfaserung. — Randemphysem.

96) Robert Poland. 40 Jahr. Krplg. 163 Ctm. Stern. 17 Ctm. 1 Mm.

Gr. Dchm. 12 Ctm. 7 Mm.
qr. „ 26 „ 5 „

Der 2. Rippenknorpel zeigt beiderseits beginnende Zerfaserung.

97) Friedrich Scholtz. 54 Jahr. Krplg. 167 Ctm. Neigung der oberen Apertur 27°.

Gr. Dchm. 13 Ctm. 4 Mm.
qr. „ 27 „ — „

Beginnende allgemeine starre Dilatation des Brustkastens. — Emphysem.

98) Moritz Schlegel. 18 Jahr. Krplg. 148 Ctm. Neigung der oberen Apertur 20°. Gr. Dchm. 12 Ctm. 8 Mm.

qr. „ 25 „ — „

Stern. 15 Ctm.

Exquisite allgemeine starre Dilatation des Brustkastens; auf der linken Seite ist die Vorwölbung und Degeneration der Knorpel stärker als auf der rechten Seite. — Bedeutendes Emphysem.

99) Dorothea Konrad. 31 Jahr. Krplg. 150 Ctm. Neigung der oberen Apertur 22°.

Gr. Dchm. 12 Ctm. 4 Mm.

qr. „ 25 „ — „

Stern. 14 Ctm. 5 Mm.

Vorgeschrittene partielle Dilatation des Brustkastens.

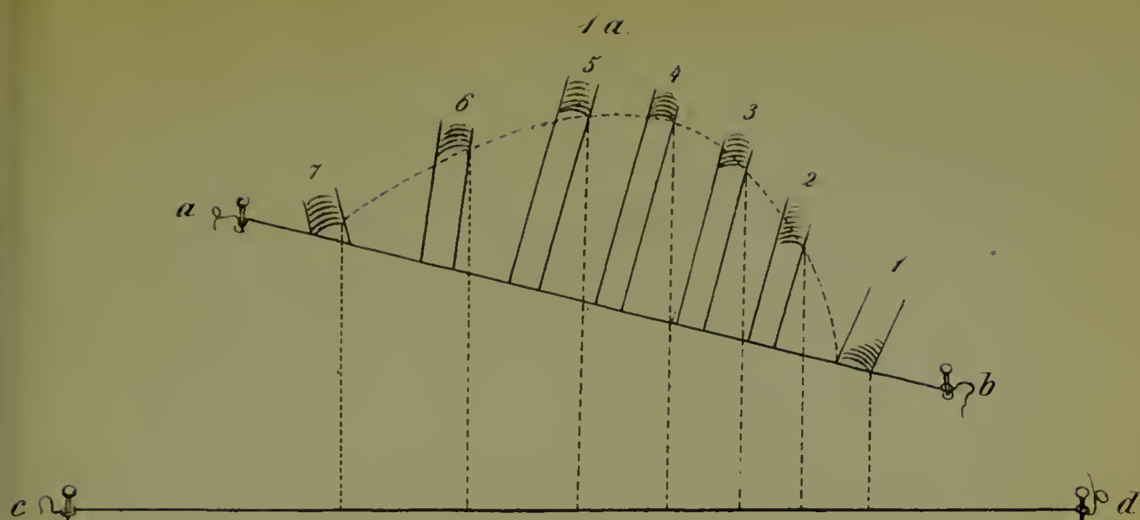
100) David Stenzel. 55 Jahr. Krplg. 165 Ctm. Neigung der oberen Apertur 26°. Gr. Dchm. 13 Ctm. 5 Mm.

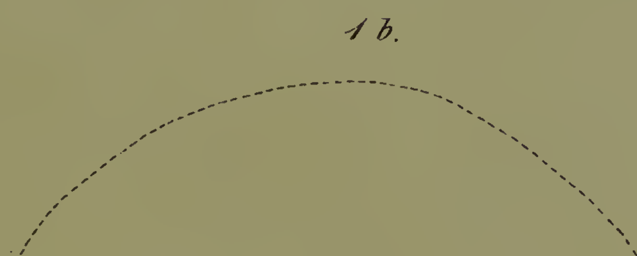
qr. „ 30 „ — „

Beginnende allgemeine Dilatation des Brustkastens, auf der rechten Seite stärker ausgesprochen. Randemphysem, welches diesen lokalen Verhältnissen genau entspricht. —

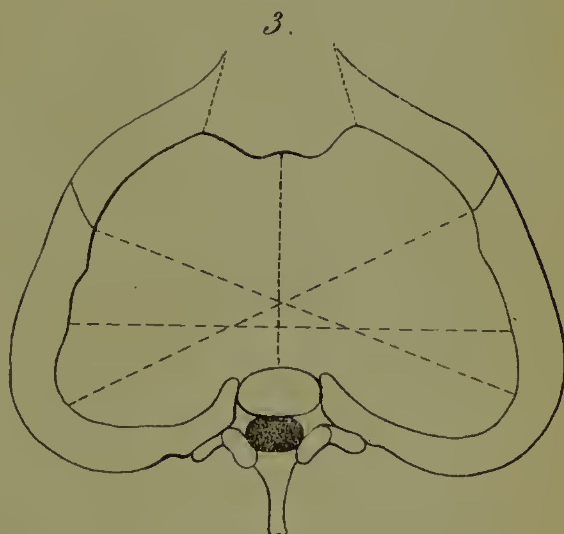


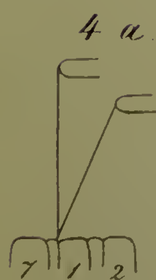
Druck der Adolph Ernst Junge'schen Universitätsbuchdruckerei in Erlangen.







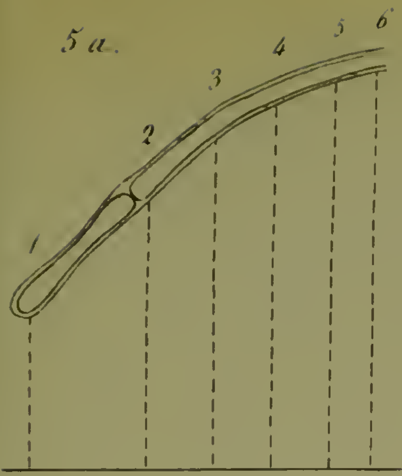


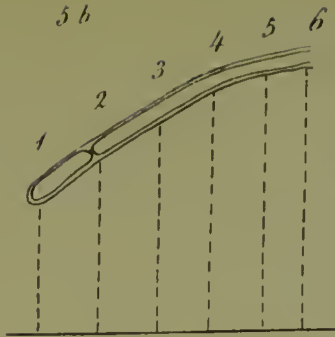


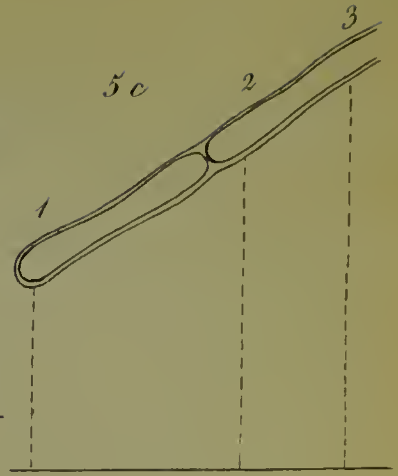


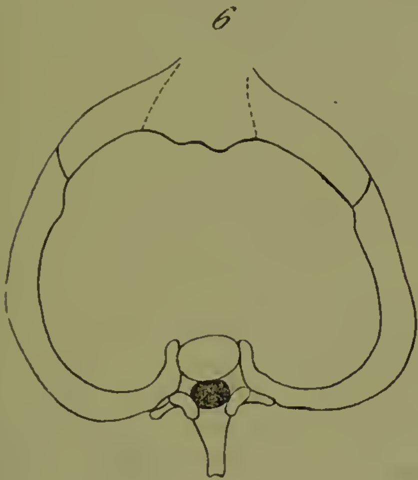


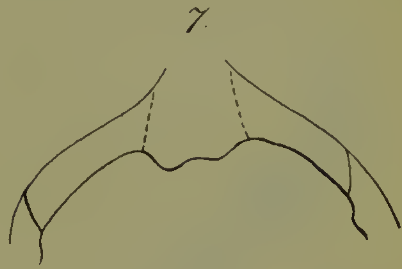
Ad nat. delin. W. Freund.

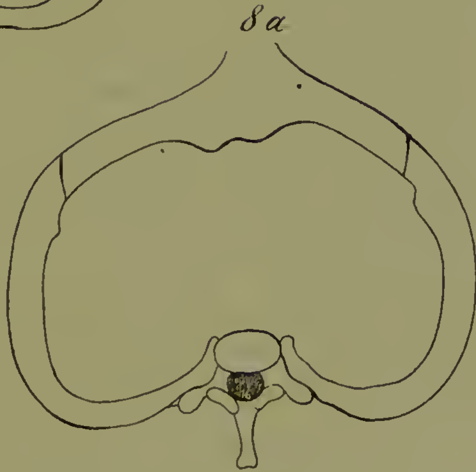






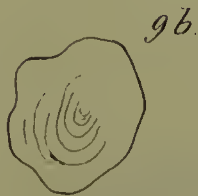


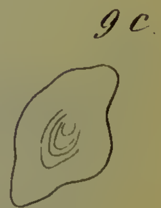










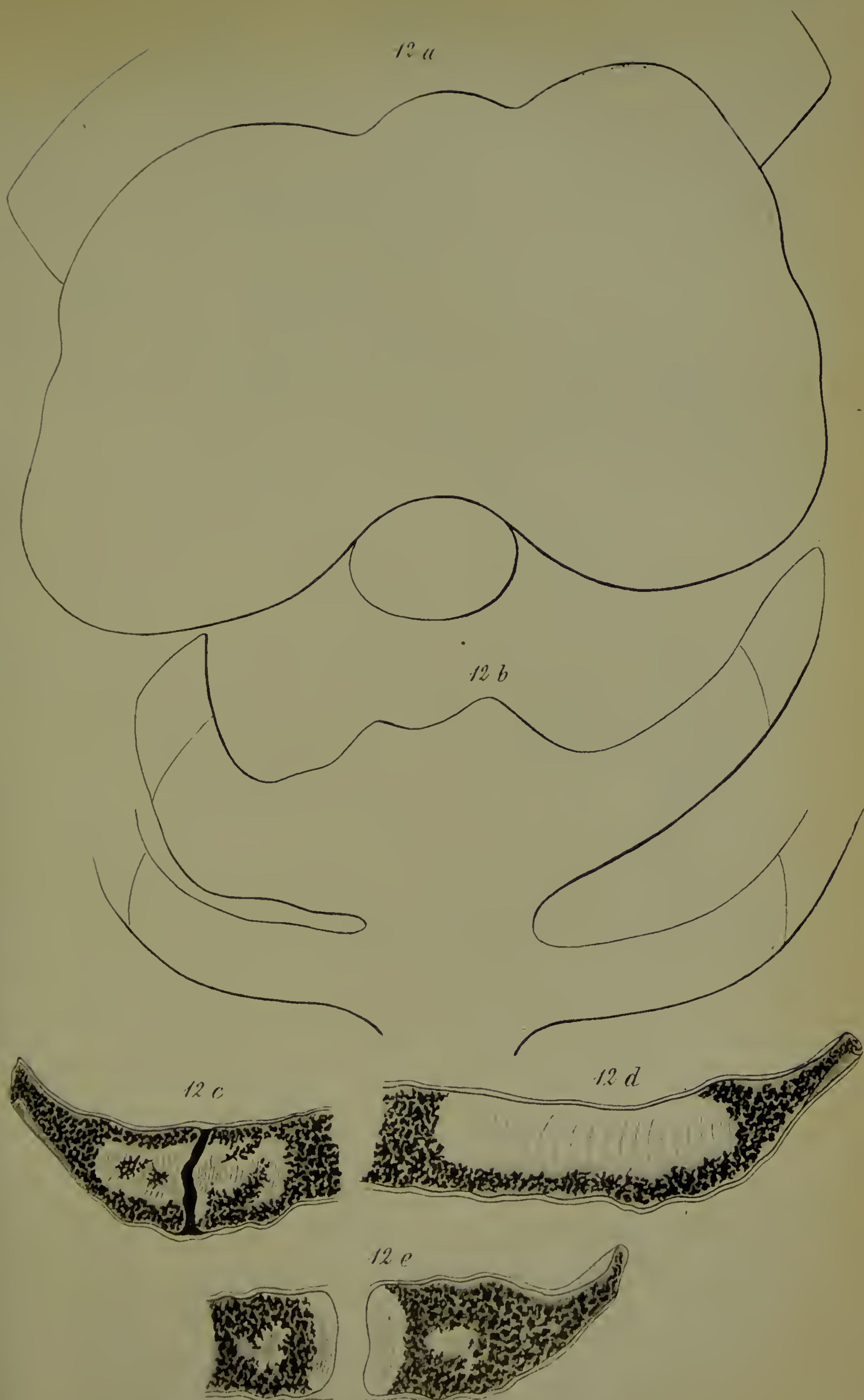




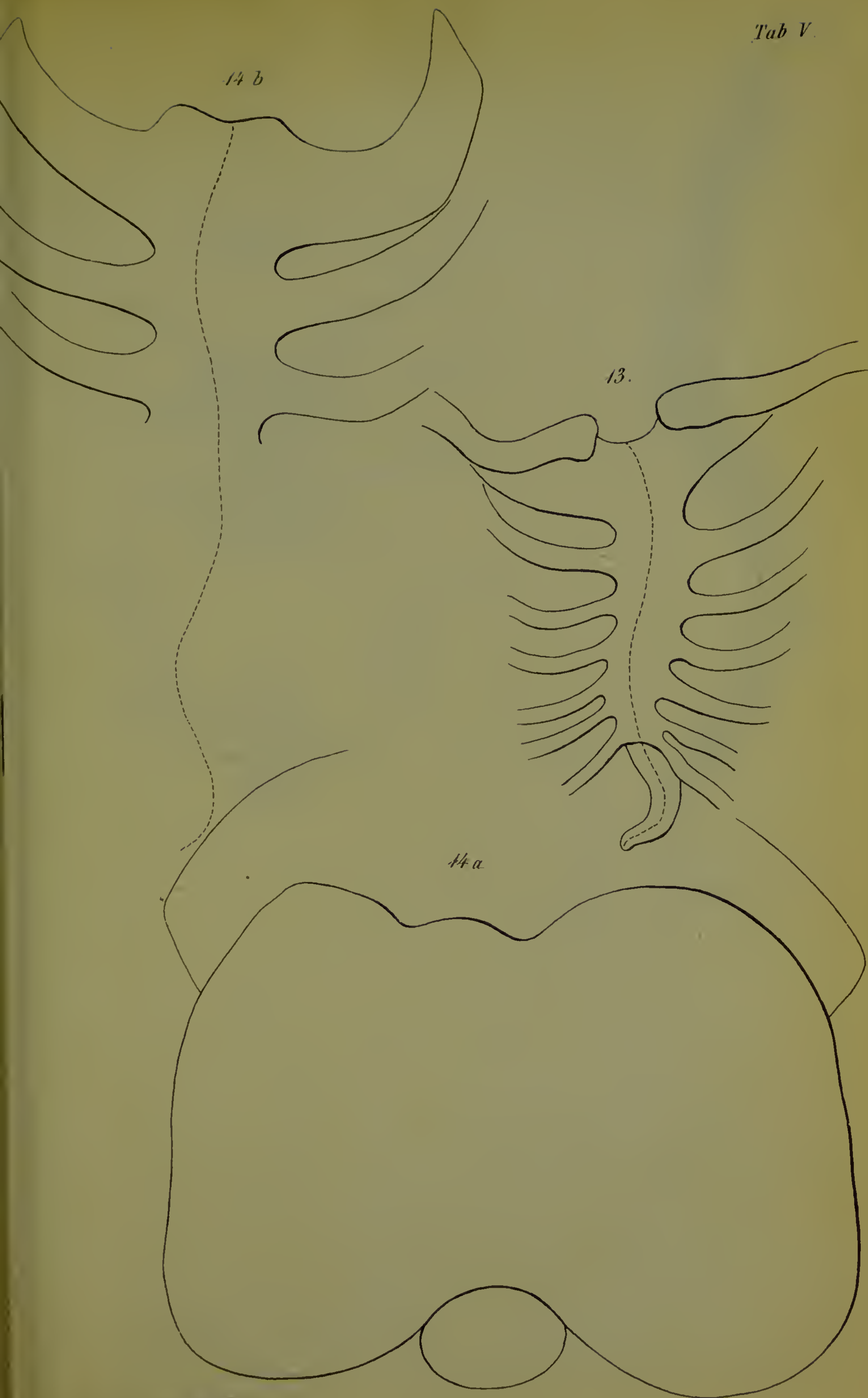




Ad nat. delin. W. Freund.

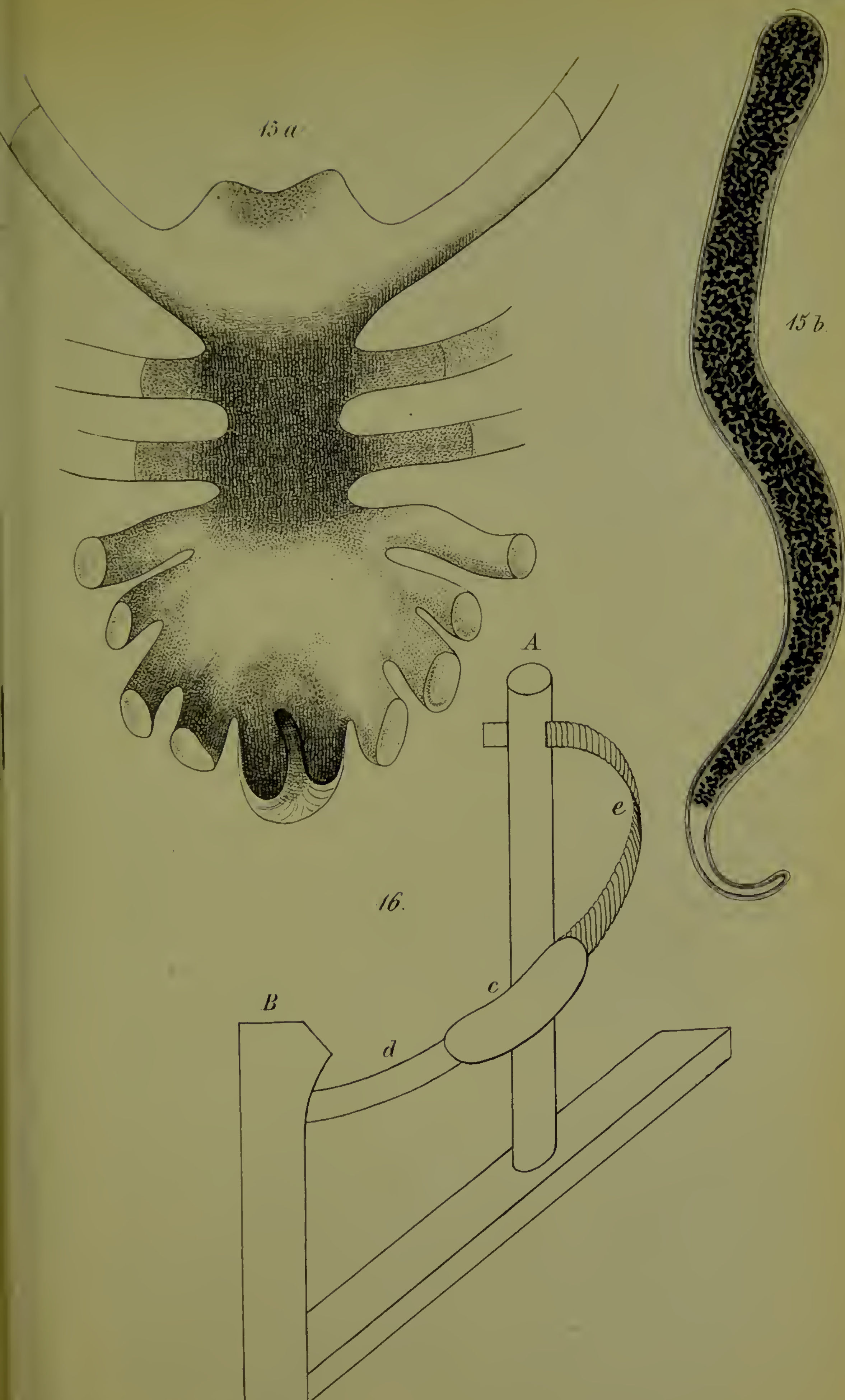


Ad nat. delin. W. Freund.

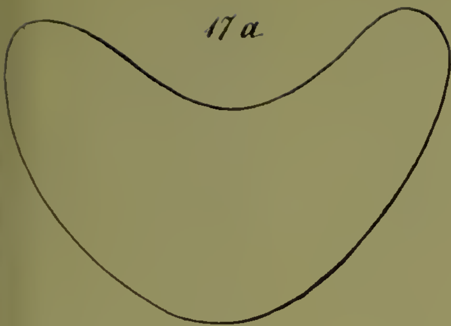


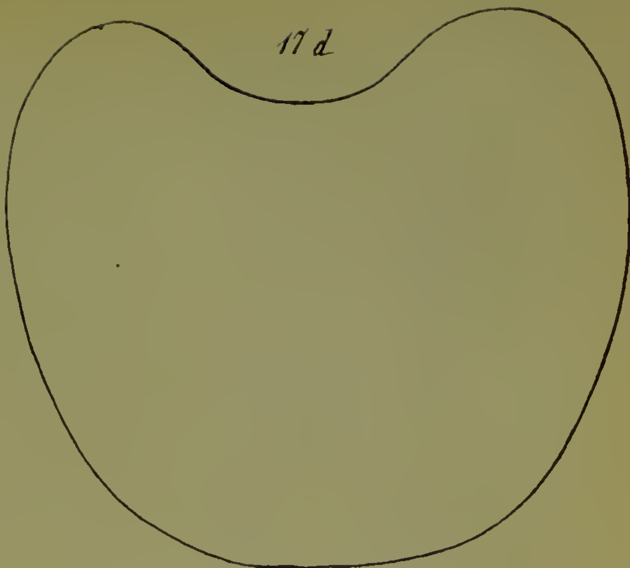
Ad nat delin W Freund

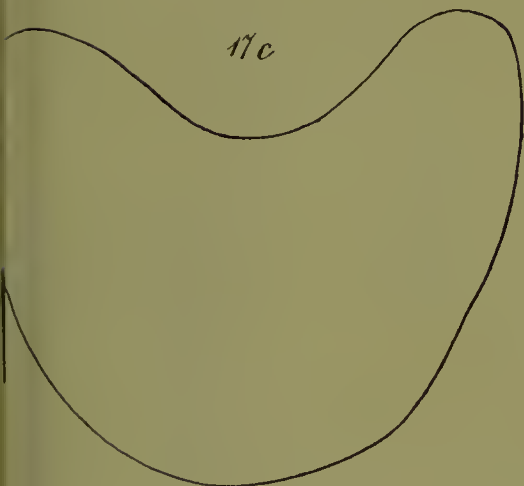
Tab VI.

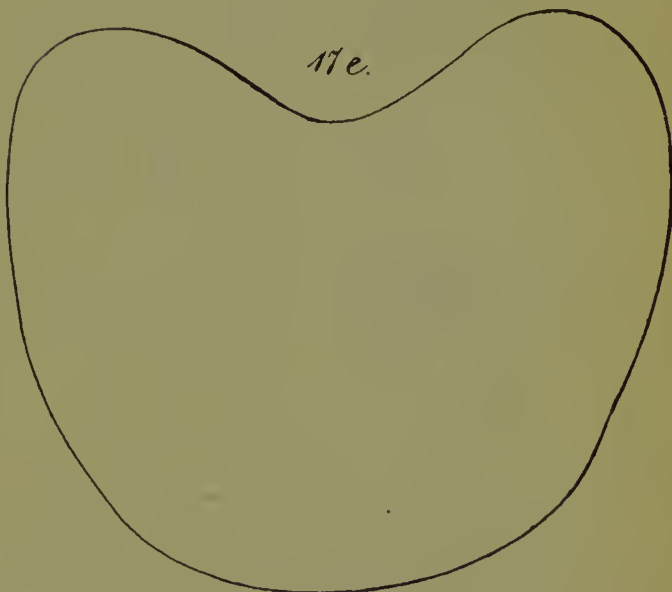


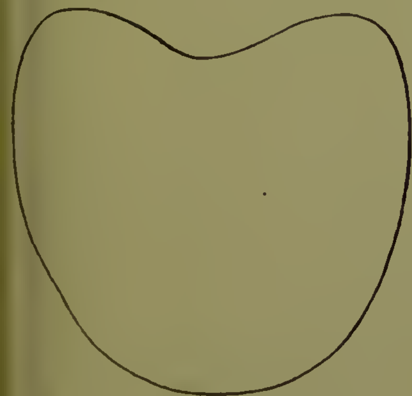
Ad nat. delin W. Freund

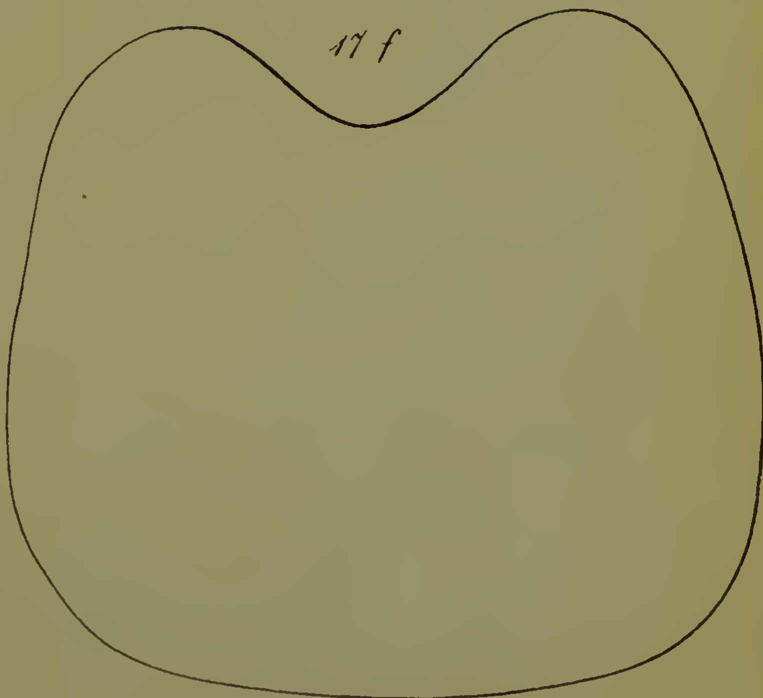












Ad nat. delin. W. Freund.